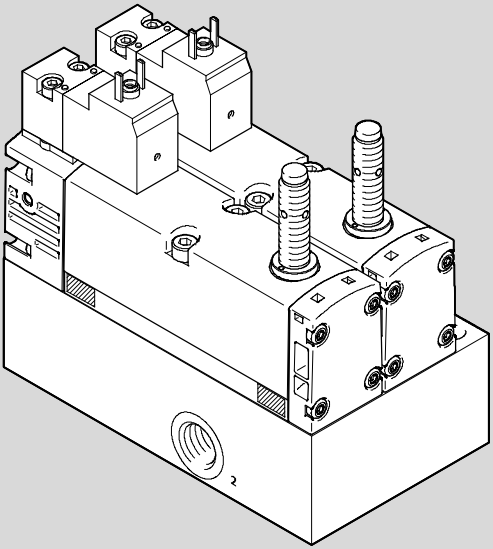
Bloque de control
Bloc de commande

VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...



FESTO

es **Instrucciones de utilización**

fr **Notices d'utilisation**

8039009
1409NH
[8039011]

Símbolos / Symboles :

Advertencia
Avertissement

Atención
Attention

Nota
Nota

Medio ambiente
Environnement

Accesorios
Accessoires

El montaje y la puesta a punto sólo deben ser realizados por personal especializado debidamente cualificado y según estas instrucciones de utilización.

Le montage et la mise en service doivent exclusivement être réalisés par un personnel spécialisé disposant des qualifications adéquates, conformément à la notice d'utilisation.

Español (Traducción del manual original) 3
Français (Traduction de la notice originale) 32

Español – Bloque de control VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...

Contenido

1 Seguridad ... 5

1.1 Medidas generales de seguridad ... 5
1.2 Uso previsto ... 6
1.3 Uso incorrecto previsible ... 6
1.4 Función de seguridad conforme a EN ISO 13849 ... 7

2 Requerimientos para el uso del producto ... 7

2.1 Cualificación del personal técnico ... 7
2.2 Averías de causa común (Common Cause Failure – CCF) ... 8
2.3 Cobertura del diagnóstico (DC) ... 8
2.4 Campo de aplicación y certificaciones ... 9
2.5 Servicio de postventa ... 9

3 Cuadro general del producto ... 10

4 Elementos de conexión e indicación ... 11

5 Función y aplicación ... 12

5.1 Encadenamiento neumático ... 12
5.2 Módulo distribuidor eléctrico ... 13

6 Instalación ... 14

6.1 Parte mecánica ... 14
6.2 Parte neumática ... 15
6.2.1 Tomas (1) y (2) ... 15
6.2.2 Toma (3) ... 15
6.3 Parte eléctrica ... 16

7 Puesta a punto ... 16

7.1 Antes de la puesta a punto ... 17
7.2 Comportamiento de conmutación al conectar ... 17
7.3 Comportamiento de conmutación al desconectar ... 18
7.4 Comprobación del funcionamiento ... 18

8 Eliminación de fallos 21

8.1 Comprobación de causas externas 21
8.2 Comprobación de causas internas 21

9 Manejo y funcionamiento 21

10 Cuidados y mantenimiento 22

11 Conversión, ampliación y reparaciones 22

11.1 Conversión y ampliación 22
11.2 Reparación 22
11.3 Puesta fuera de servicio y eliminación 24

12 Accesorios y recambios 25

13 Especificaciones técnicas 26

1 Seguridad

1.1 Medidas generales de seguridad

Advertencia
Peligro de lesiones por aplastamiento y golpes
Si se desconectan de la alimentación de red electroválvulas mientras el sistema recibe corriente, es posible que las partes móviles de los actuadores (cilindros, motores, etc.) ejecuten movimientos descontrolados.
- Llevar los componentes de actuadores a una posición segura. Solo después se pueden realizar trabajos en el equipamiento eléctrico.

Nota
Merma de la función de seguridad
Si no se toman medidas para controlar las “Averías de causa común” (CCF) o bien no se detectan posibles estados erróneos a causa de un dispositivo de pruebas insuficiente, la función de seguridad del bloque de control puede resultar perjudicada.
- Cumplir las medidas para controlar las “Averías de causa común” (CCF) ➔ Cap. 2.2.
- Asegurarse de que se alcanza la cobertura del diagnóstico (DC) ➔ Cap. 2 y Cap. 13.

Nota
Merma de la función de seguridad
Si no se respetan las especificaciones técnicas, puede verse mermada la función de seguridad.
- Observar las especificaciones técnicas ➔ Cap. 13.

Nota
Merma de la función de seguridad
Utilizar el producto únicamente en su estado original y sin realizar en él modificaciones no autorizadas.

1.2 Uso previsto

El bloque de control está previsto exclusivamente para la descarga a través de dos canales de componentes neumáticos de actuadores y puede ser utilizado para implementar las siguientes funciones de seguridad:
- descarga segura
- protección contra una puesta en marcha intempestiva (EN 1037)

El producto está previsto para el montaje en máquinas o instalaciones automatizadas y debe utilizarse exclusivamente:
- en el sector industrial; fuera de entornos industriales, p. ej. en zonas residenciales y comerciales, puede ser necesario tomar medidas de supresión de interferencias
- dentro de los límites definidos en las especificaciones técnicas del producto (➔ Cap. 13)
- en su estado original, sin modificaciones no autorizadas (excepciones ➔ Cap. 11)
- en perfecto estado técnico
- en modo de funcionamiento estándar, al que pertenecen el estado de reposo, el modo de operación de ajuste y de mantenimiento así como el funcionamiento de emergencia.

1.3 Uso incorrecto previsible

Nota

En caso de daños surgidos por manipulaciones no autorizadas o usos no previstos, expirarán los derechos de garantía y de responsabilidad por parte del fabricante.

Entre los usos no previstos se cuentan los siguientes usos incorrectos previsibles:
- utilización en exteriores
- evasión de la función de seguridad
- omisión tanto de la evaluación del cambio de las señales del sensor para cada proceso de conmutación de válvula como de otras medidas comparables
- utilización en funcionamiento reversible (inversión del aire de entrada y el aire de escape)
- modo de funcionamiento con frecuencia baja de demanda (modo de baja demanda) conforme a EN 61508
- funcionamiento con vacío

1.4 Función de seguridad conforme a EN ISO 13849

Para la implementación de la función de seguridad, el bloque de control presenta características constructivas con las que se puede alcanzar el nivel de prestaciones e/categoría 4.
El nivel de seguridad alcanzable depende del resto de los componentes que se utilizan para la puesta en práctica de una función de seguridad.
El bloque de control ha sido desarrollado y fabricado para cumplir los correspondientes principios de seguridad básicos y de eficacia probada según ISO 13849-2.
Requerimientos para la empresa explotadora:
- Deben observarse las indicaciones de montaje y las condiciones de operación de las presentes instrucciones de utilización.
- En caso de utilización en categorías superiores (2 hasta 4), deberán tenerse en cuenta las exigencias que plantea la norma ISO 13849-1 (respecto a DC y CCF).
- Las electroválvulas se deben conmutar como mínimo una vez por semana para garantizar el uso previsto.
- Deberán cumplirse los principios de seguridad básicos definidos en la norma ISO 13849-2 para la implementación y el funcionamiento del componente.
- Al utilizar este producto en máquinas o equipos industriales, en los que se aplican las normas específicas C, deberán respetarse las exigencias que allí se determinan.
- El usuario es responsable de coordinar todos los reglamentos y normas de seguridad con la autoridad competente bajo su propia responsabilidad y respetarlos.

2 Requerimientos para el uso del producto

- Ponga estas instrucciones de utilización a disposición del proyectista y el montador de la máquina o instalación en la que se va a utilizar este producto.
- Conservar estas instrucciones de utilización durante todo el ciclo de vida del producto.
- Observar las normas legales vigentes específicas del lugar de destino así como:
  - directivas y normas
  - reglamentaciones de las organizaciones de inspección y empresas aseguradoras
  - disposiciones nacionales

2.1 Cualificación del personal técnico

El montaje, instalación, puesta a punto, mantenimiento, reparación y puesta fuera de servicio solo deben ser realizados por personal técnico cualificado con conocimientos y experiencia en:
- la instalación y el funcionamiento de sistemas de mando eléctricos y neumáticos;
- las directivas vigentes para la operación de instalaciones de seguridad;
- las directivas vigentes para la prevención de accidentes y seguridad laboral y
- la documentación del producto.

Nota
Los trabajos en sistemas de seguridad técnica solo deben ser realizados por personal técnico autorizado competente.

2.2 Averías de causa común (Common Cause Failure – CCF)

Las averías de causa común tienen como consecuencia una merma de la función de seguridad, ya que en estos casos, en un sistema de dos canales ambos fallan simultáneamente.
Tome las siguientes medidas para evitar averías a consecuencia de una causa común:
- Observar la calidad del aire comprimido, especialmente para evitar partículas de óxido (que, por ejemplo, pueden ocasionarse durante trabajos de mantenimiento) y respetar el contenido residual de aceite (0,1 mg/m³ como máximo si se utilizan aceites que contienen ésteres, que pueden estar contenidos, p. ej., en el aceite del compresor).
- Observar los límites de presión de mando y de funcionamiento, si es necesario mediante el uso de una válvula limitadora de presión.
- Respetar los márgenes de temperatura.
- Observar los valores admisibles para carga de choque y de oscilación y disponer preferentemente de modo vertical los ejes longitudinales de las válvulas respecto al sentido principal de la oscilación.
- En caso de utilización en salidas de seguridad sincronizadas, observar la longitud máxima permitida de los pulsos de control.
- Observar la intensidad máxima permitida de campos magnéticos externos.
- Evitar la obturación del silenciador y el bloqueo de la conexión (3) (➔ Cap. 6.2).

Nota
Merma de la función de seguridad
Si no se respetan las especificaciones técnicas, puede verse mermada la función de seguridad.
- Observar las especificaciones técnicas ➔ Cap. 13.

2.3 Cobertura del diagnóstico (DC)

Mediante una integración adecuada del bloque de control en la cadena de mando y un dispositivo de pruebas correspondiente, puede alcanzarse un DC del 99 %. Cada vez que se acciona una válvula, en el control de la máquina tiene que interrogarse el cambio de la correspondiente señal del sensor. Si en el dispositivo de pruebas se detecta un estado de fallo (p. ej., si falta la señal de sensor) deberán tomarse las medidas adecuadas para conservar el nivel de seguridad (➔ Cap. 8).
Debe prestarse especial atención a los siguientes tipos de averías:
- Reposición incompleta simultánea de una de las dos electroválvulas (V1 y V2). Este estado de fallo puede ocasionar una reducción del caudal de escape de aire (➔ Cap. 13, Tab. 9).
- Reposición incompleta simultánea de las dos electroválvulas (V1 y V2). Como consecuencia de este estado de fallo, puede verse mermada la función de seguridad.

2.4 Campo de aplicación y certificaciones

El producto es un componente de seguridad conforme a la Directiva de Máquinas 2006/42/CE y está dotado de la marca CE.

CE

Las normas y valores de prueba relativos a la seguridad que el producto respeta y cumple figuran en el Cap. 13, Especificaciones técnicas. Consulte las normas y directivas EU correspondientes al producto en la declaración de conformidad.

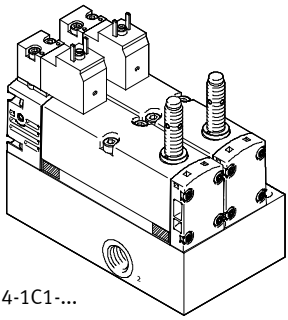
Declaración de conformidad de este producto ➔ www.festo.com/sp.

2.5 Servicio de postventa

Ante cualquier problema técnico, diríjase a su servicio local de asistencia técnica de Festo.

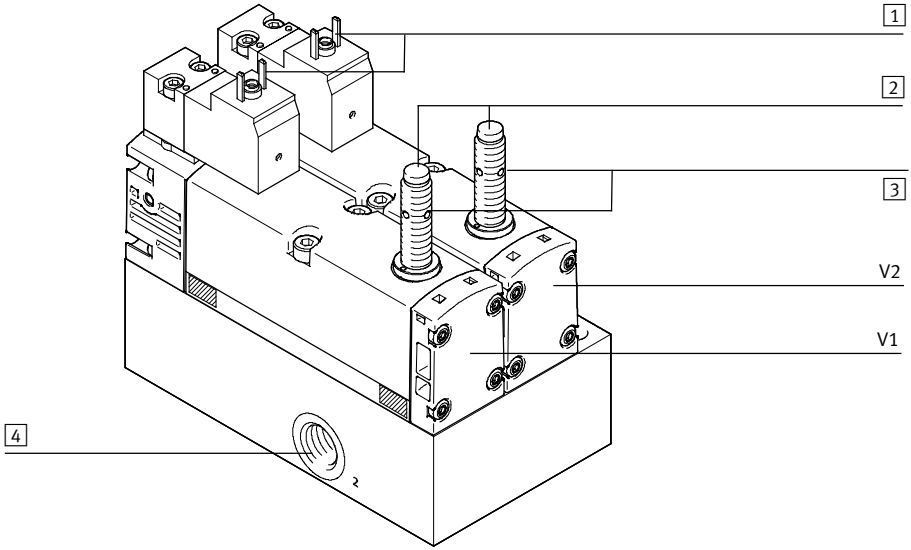
3 Cuadro general del producto

El bloque de control ha sido desarrollado y fabricado aplicando cuidadosamente las normas y directivas relevantes y las reglas técnicas admitidas. La función de seguridad no está garantizada si el bloque de control no se utiliza conforme al uso previsto (➔ Cap. 1). Esto puede conllevar riesgos para las personas.
Un bloque de control consta de una placa de enlace y dos electroválvulas y se entrega completamente montado.

	Bloque de control
Imagen y código del producto	 VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...
Conexión eléctrica de las electroválvulas	Conector cuadrado tipo clavija, según EN 175301-803, forma C, sin conductor protector
Consulta de la posición del émbolo	Mediante sensor de proximidad inductivo PNP o NPN, tamaño M8x1, conexión según EN 61076-2-104

Tab. 1 Cuadro general del bloque de control

4 Elementos de conexión e indicación



1 Contactos de las bobinas magnéticas
2 Contactos de los sensores de proximidad
3 Indicadores de estado LED amarillos de los sensores de proximidad (cuatro en el perímetro)
4 Toma neumática (2), tamaño G1/4"
Sin ilustración: Tomas neumáticas (1) y (3) en el lado opuesto del bloque de control, tamaño G1/4"
Explicaciones sobre las denominaciones de válvulas "V1" y "V2" ➔ Cap. 5

Fig. 1 Conexiones neumáticas y eléctricas y elementos de indicación del blqoue de control

5 Función y aplicación

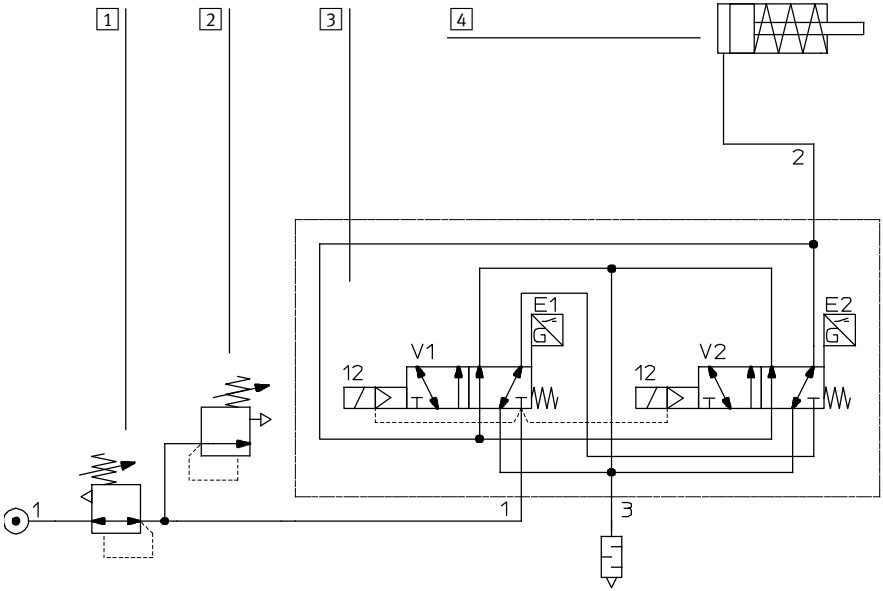
5.1 Encadenamiento neumático

La función de seguridad se obtiene mediante un enlace neumático, a través de dos canales, de dos electroválvulas monoestables de 5/2 vías, dentro del bloque de control:

– En la toma (2) únicamente se aplica presión si las dos electroválvulas se encuentran en la posición de conmutación (12) (símbolo del circuito ➔ Fig. 12).

Mediante la detección de los sensores de proximidad (E1 y E2) en las electroválvulas (V1 y V2) es posible supervisar la operación de conmutación. Estableciendo una conexión lógica entre la señal de accionamiento y el cambio de la señal del sensor de proximidad, se comprueba si las correderas de los émbolos de las electroválvulas han alcanzado su posición de reposo o si la están abandonando (nivel de expectativa).

El ejemplo de conexión neumática (Fig. 2) muestra el encadenamiento del bloque de control. Contiene una combinación preconectada (conexión en serie) de un regulador de presión y una válvula limitadora de presión. Esta sirve para proteger la función de limitación de presión del regulador de presión.



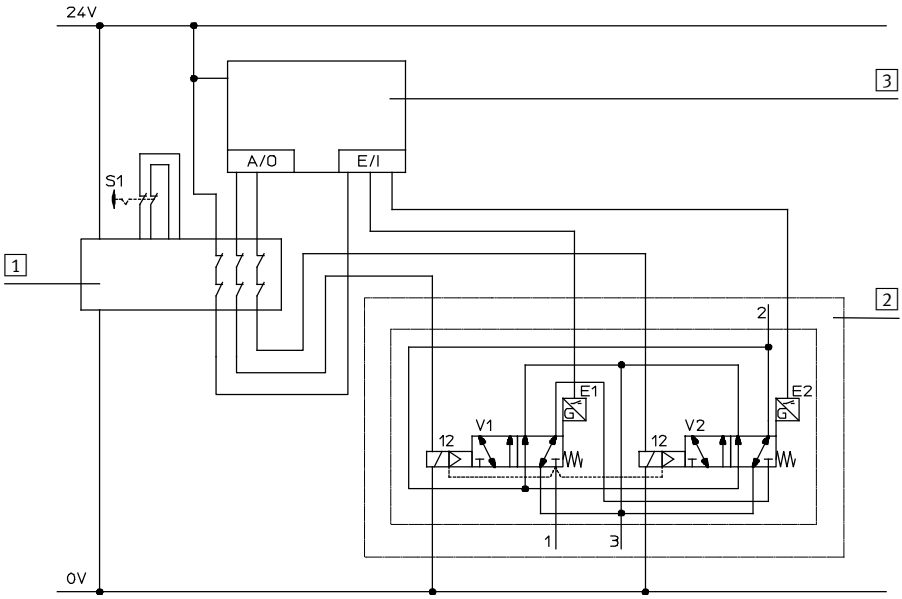
1 Regulador de presión
2 Válvula limitadora de presión
3 Bloque de control
4 Actuador

Fig. 2 Ejemplo de un encadenamiento neumático de dos canales del bloque de control

5.2 Módulo distribuidor eléctrico

Nota
El pilotaje eléctrico de las electroválvulas debe cumplir los requerimientos de la categoría que se desea alcanzar: Se puede llevar a cabo a través de una salida eléctrica común segura o de dos canales seguros independientes.

En el ejemplo de conexión eléctrica (Fig. 3) la función de seguridad se activa mediante un pulsador de parada de emergencia de dos polos (S1, con función de enclavamiento) de un dispositivo de conmutación de seguridad. El dispositivo de conmutación de seguridad desconecta la alimentación de las dos electroválvulas (V1, V2) y avisa de la activación al PLC.
El PLC captura la señal de confirmación del dispositivo de conmutación de seguridad y las dos señales de los sensores del bloque de control. En consecuencia, es posible probar las electroválvulas tanto en caso de operación como de seguridad.



1 Dispositivo de conmutación de seguridad
2 Bloque de control
3 Control lógico programable (PLC)

Fig. 3 Ejemplo de un módulo distribuidor eléctrico de dos canales del bloque de control con dispositivo de pruebas

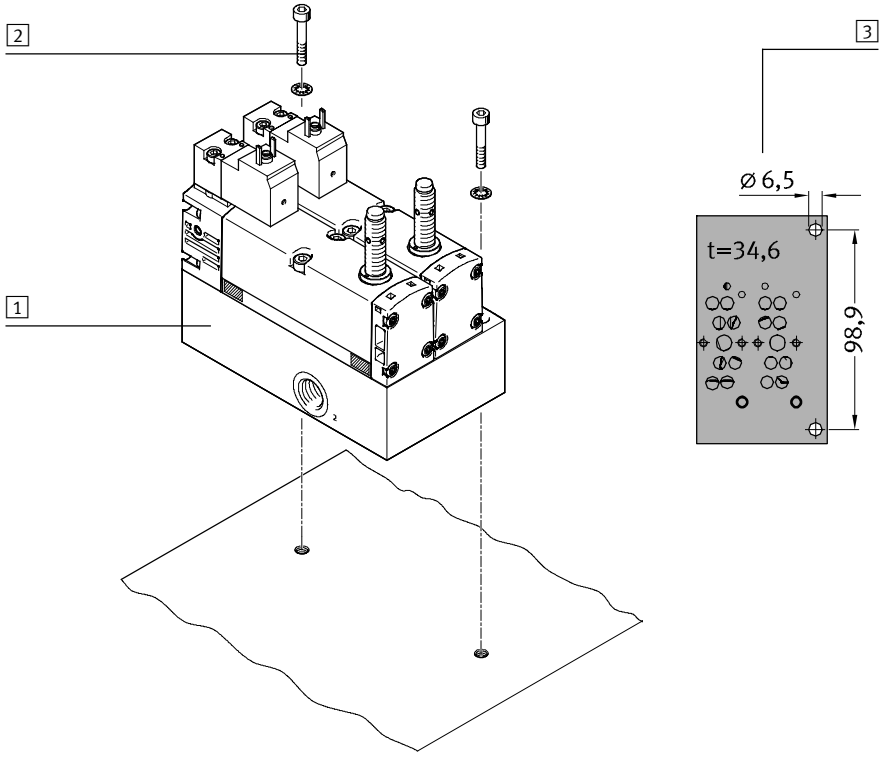
Este circuito es un ejemplo y puede sustituirse por otros circuitos, siempre que las dos electroválvulas se piloten conforme a los requerimientos de la categoría que se desea alcanzar y se evalúen las señales de ambos sensores de proximidad (E1, E2).

6 Instalación

6.1 Parte mecánica

Ejecutar el montaje de la siguiente manera:

1. Asegurar la puesta a tierra del bloque de control montando arandelas dentadas entre la cabeza de tornillo y el bloque de control en el paso siguiente.
2. Fije el bloque de control utilizando los taladros previstos (➔ Fig. 4). Consultar las dimensiones en el patrón de taladros.



1 Bloque de control
2 Tornillo con arandela sentada (M6, no incluido en el suministro)
3 Patrón de taladros (t corresponde a la altura del bloque)

Fig. 4 Fijación/montaje del bloque de control

6.2 Parte neumática

Nota

- Antes del montaje: Eliminar las partículas de las líneas de alimentación con las medidas adecuadas. De esta manera protegerá el bloque de control contra averías prematuras o un elevado desgaste.
- Observar las especificaciones de la calidad del aire comprimido (➔ Cap. 13).

6.2.1 Tomas (1) y (2)

Ejecutar el montaje de la siguiente manera:

- Utilizar racores con roscas de conexión G1/4" para conectar los tubos de las tomas para la presión de funcionamiento (1) y la presión de trabajo (2).

Accesorios para el conexionado de tubos de las tomas ➔ www.festo.com/catalogue.

6.2.2 Toma (3)

Nota

Merma de la función de seguridad

La obturación del cuerpo de un silenciador convencional puede provocar una reducción de la potencia de escape de aire (presión dinámica de remanso) que puede causar una merma de la función de seguridad.

- Utilizar un silenciador del tipo UO-1/4 (➔ Cap. 12) o un silenciador de las mismas características.
- No utilizar silenciadores de metal sinterizado.
- Si se utiliza un silenciador, garantizar un escape de aire sin obstáculos. Mantener un espacio libre de, como mínimo, 15 mm en sentido axial del silenciador.
- El silenciador o la toma (3) no deben bloquearse.

Ejecutar el montaje de la siguiente manera:

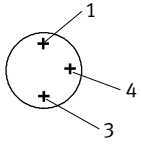
- Enroscar el silenciador con rosca de conexión G1/4" en la toma (3).
- Si no se utiliza ningún silenciador:
  Garantizar un escape de aire sin obstáculos.

6.3 Parte eléctrica

Advertencia
- Utilizar exclusivamente circuitos PELV (Protective Extra-Low Voltage, PELV) conforme a CEI 60204-1 para la alimentación eléctrica.
- Tener en cuenta las exigencias generales para circuitos PELV de conformidad con CEI/EN 60204-1.
- Utilizar exclusivamente fuentes de alimentación que garanticen una desconexión electrónica segura de la tensión de funcionamiento y de la carga conforme a la CEI/EN 60204-1.

Utilizando fuentes de alimentación PELV se garantiza la protección contra posibles descargas eléctricas (protección contra contacto directo e indirecto) según la norma CEI 60204-1.

Ejecutar el montaje de la siguiente manera:
- Conectar las bobinas magnéticas.
- Conectar los sensores de proximidad (asignación de contactos ➔ Tab. 2).

Ocupación de las conexiones	**Pin**	**Patrón de conectores (vista superior del equipo)**
Tensión de alimentación 24 V DC	1	
Salida (contacto cerrado en reposo)	4	
Conexión 0 V	3	

Tab. 2 Asignación de contactos del sensor de proximidad con conector M8 de 3 pines según EN 61076-2-104

Accesorios para la conexión de bobinas magnéticas y sensores de proximidad ➔ www.festo.com/catalogue.

7 Puesta a punto

Nota
Las salidas eléctricas de seguridad de controles lógicos programables (SPS) se pueden parametrizar de modo que envíen pulsos de control. Así las salidas se comprueban en intervalos periódicos. Dichos pulsos de control pueden causar una conmutación incorrecta del bloque de control. En este caso la función de seguridad ya no está garantizada.
- Asegurarse de que la longitud de los pulsos de control de salidas PLC no exceden la longitud de pulsos de control máxima permitida para las electroválvulas utilizadas (➔ Cap. 13).

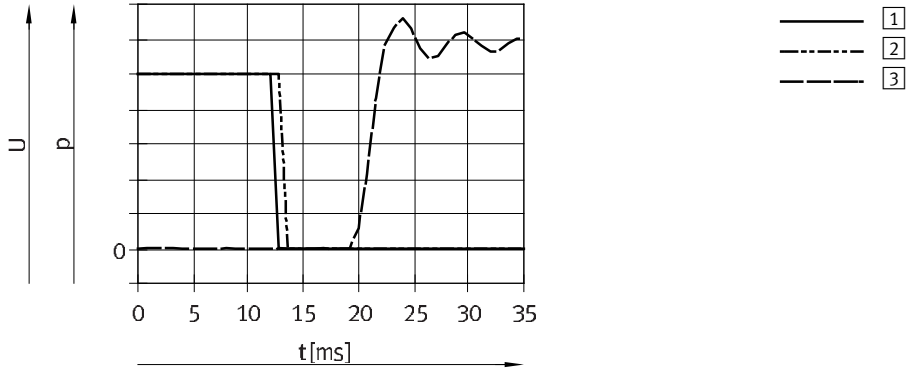
7.1 Antes de la puesta a punto

- Desconectar la fuente de alimentación antes de enchufar o desenchufar conectores (peligro de daños de funcionamiento).
- Poner en funcionamiento los bloques de control solo cuando estén completamente montados y cableados.

7.2 Comportamiento de conmutación al conectar

La Fig. 5 muestra el comportamiento neumático y eléctrico al conectar en el bloque de control con sensores de proximidad PNP y sin carga óhmica. Mediante la detección (carga óhmica) del sensor de proximidad es posible prolongar los tiempos de conmutación en 2 ms como máximo. Si se utilizan sensores de proximidad NPN, la señal se comporta en sentido opuesto, es decir, ascendente en lugar de descendente.

Secuencia de la puesta en marcha:
En el momento t = 0 las dos bobinas reciben corriente. Tras aprox. 11 ms, los sensores de proximidad comunican que las electroválvulas han abandonado la posición de reposo, y tras unos 24 ms, la toma (2) que antes se encontraba sin presión ahora está bajo presión. Otros tiempos de conmutación ➔ Especificaciones técnicas, Cap. 13.



[1] Tensión de señal en el sensor de proximidad I1
[2] Tensión de señal en el sensor de proximidad I2
[3] Presión en la toma (2)

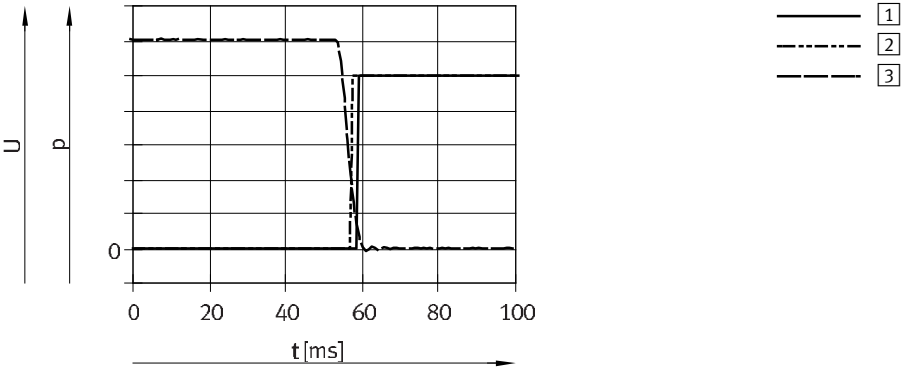
Fig. 5 Diagrama con secuencia de las señales al conectar el bloque de control (el diagrama muestra mediciones con el sensor de proximidad PNP con una presión de funcionamiento de 6 bar sin carga óhmica)

➔ **Nota**
Los tiempos de conmutación representados arriba solo son válidos para 6 bar y se han determinado utilizando un transductor de presión en la toma (2). Tiempos de conmutación para 3 bar y 10 bar ➔ Cap. 13.

7.3 Comportamiento de conmutación al desconectar

La Fig. 6 muestra el comportamiento neumático y eléctrico al desconectar en el bloque de control con sensores de proximidad PNP y sin carga óhmica. Mediante la detección (carga óhmica) del sensor de proximidad es posible prolongar los tiempos de conmutación en 2 ms como máximo. Si se utilizan sensores de proximidad NPN, la señal se comporta en sentido opuesto, es decir, ascendente en lugar de descendente.

Secuencia en la desconexión:
En el momento t = 0 las dos bobinas dejan de recibir corriente. Tras aprox. 54 ms, la presión en la toma (2) desciende a 0 bar y los sensores de proximidad comunican, después de 58 ms en total, que las correderas de las electroválvulas han adoptado la posición de reposo. Otros tiempos de conmutación ➔ Cap. 13.



1 Tensión de señal en el sensor de proximidad I1
2 Tensión de señal en el sensor de proximidad I2
3 Presión en la toma (2)

Fig. 6 Diagrama con secuencia de las señales al desconectar el bloque de control (el diagrama muestra mediciones con el sensor de proximidad PNP con una presión de funcionamiento de 6 bar sin carga óhmica)

Nota
Los tiempos de conmutación representados arriba solo son válidos para 6 bar y se han determinado sin utilizar ningún silenciador contra la presión ambiente. Tiempos de conmutación para 3 bar y 10 bar ➔ Cap. 13.

7.4 Comprobación del funcionamiento

Requerimientos:
– Debe haberse realizado la instalación eléctrica en el bloque de control.
– Debe haberse realizado la instalación neumática en el bloque de control.

Secuencia de manejo:

1. Conectar la presión de funcionamiento.
2. Aplicar tensión de funcionamiento.
3. Comprobar todas las combinaciones de posiciones de conmutación de las dos electroválvulas de 5/2 vías V1 y V2 del bloque de control, así como las señales de los sensores de proximidad I1 y I2 (aquí: Sensor de proximidad PNP) con ayuda de las siguientes secuencias de pasos (➔ Fig. 7 - Fig. 8).
   La aplicación de presión de la toma (2) se simboliza mediante p2.
   Los períodos de tiempo individuales para las secuencias de pasos dependen de la aplicación correspondiente y no se han tenido en cuenta aquí.

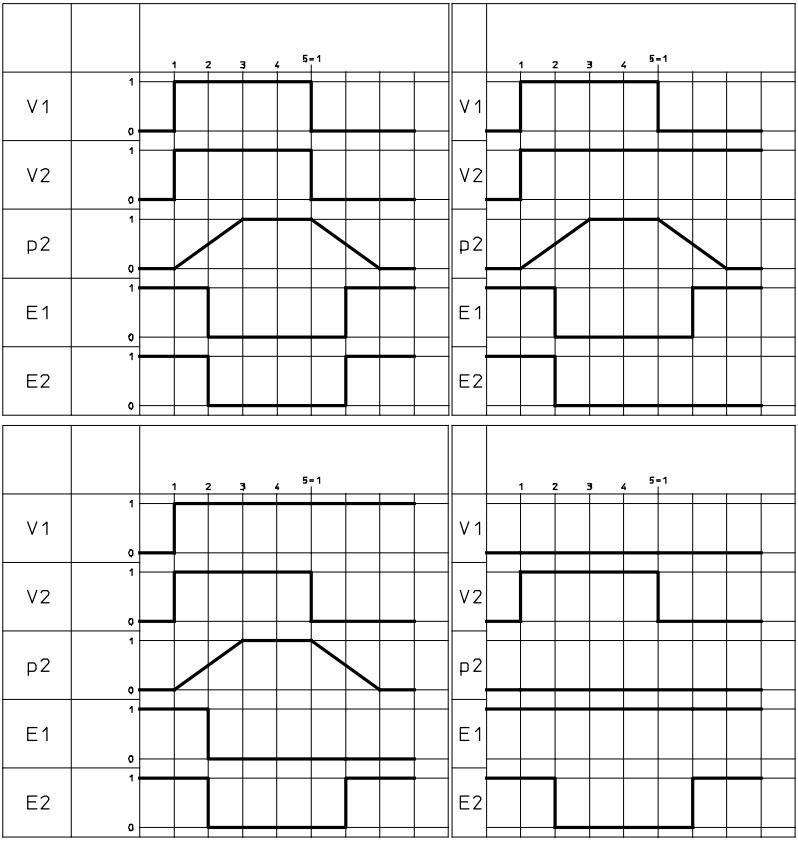


Fig. 7 Comprobación del funcionamiento, pasos 1 a 4

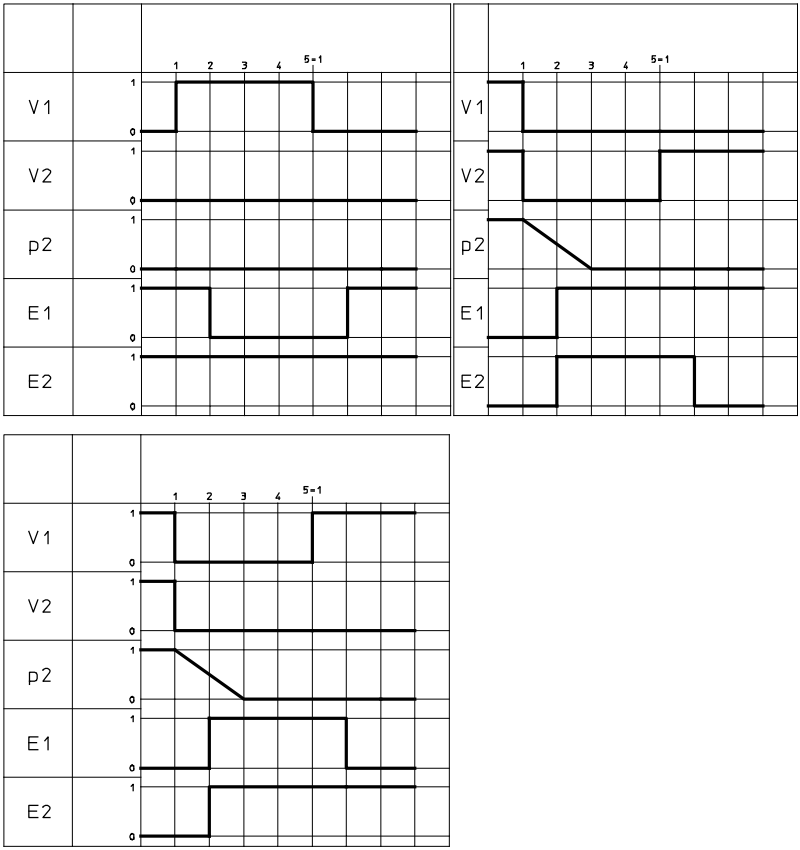


Fig. 8 Comprobación del funcionamiento, pasos 5 a 7

Resultado:

Si hay fallos: ➔ Cap. 8.

Si la comprobación del funcionamiento ha concluido como se esperaba y sin fallos: El bloque de control se puede hacer funcionar de modo seguro (➔ Cap. 9).

8 Eliminación de fallos

Si se detectan averías en el producto o en su funcionamiento, deben tomarse medidas adecuadas para conservar el nivel de seguridad.
En caso de detección de fallos o averías, es necesario comprobar si se deben a causas externas o internas para poder tomar las medidas correspondientes para la eliminación de los fallos.
Compruebe el comportamiento de conmutación correcto del bloque de control:
– durante la puesta a punto o después de una reparación/eliminación de fallos
– después de desconectar los cables de señales de los sensores de proximidad
– después de desconectar los cables de señales de las bobinas

8.1 Comprobación de causas externas

Excluir causas externas que pueden provocar un mensaje de error de la siguiente manera:
1. Comprobar la alimentación de aire comprimido y compararla con las especificaciones técnicas (p. ej. nivel de presión/filtrado, ➔ Cap. 13).
2. Comprobar la fuente de alimentación y compararla con las especificaciones técnicas (➔ Cap. 13).
3. Comprobar toda la instalación pilotaje de bobinas y sensores de proximidad, (➔ Cap. 5), tomas neumáticas y tuberías flexibles.
4. Ejecutar una comprobación del funcionamiento (➔ Cap. 7) para asegurar que el bloque de control trabaja como es debido.

8.2 Comprobación de causas internas

Excluir causas internas de la siguiente manera:
1. Excluir causas externas (➔ Cap. 8.1).
2. Sustituir electroválvulas averiadas en caso necesario (➔ Cap. 11).
3. Ejecutar una comprobación del funcionamiento (➔ Cap. 7) para asegurar que el bloque de control trabaja como es debido.
4. Si el fallo persiste: Sustituir todo el bloque de control.
5. Ejecutar una comprobación del funcionamiento (➔ Cap. 7) para asegurar que el bloque de control trabaja como es debido.

9 Manejo y funcionamiento

El usuario del componente de seguridad debe ser instruido por personal especializado.
Las dos válvulas tienen que conmutarse por lo menos una vez por semana para conservar la capacidad funcional del producto.

10 Cuidados y mantenimiento

- Utilizar siempre el mismo fluido durante toda la vida útil del producto (p. ej., siempre aire comprimido sin lubrificar).
- Desconectar las siguientes fuentes de energía antes de proceder a la limpieza exterior de la unidad:
  – tensión de funcionamiento
  – aire comprimido
- En caso de ensuciamiento limpiar el dispositivo con un paño suave. Los productos de limpieza permitidos son soluciones jabonosas a 50 °C como máximo u otros productos no abrasivos.

11 Conversión, ampliación y reparaciones

11.1 Conversión y ampliación

Nota

Merma de la función de seguridad

Una conversión del bloque de control, es decir, un equipamiento con electroválvulas distintas a las montadas de fábrica (➔ Cap. 12) no está permitida, ya que esta medida tiene como consecuencia la pérdida de la conformidad.

11.2 Reparación

Nota

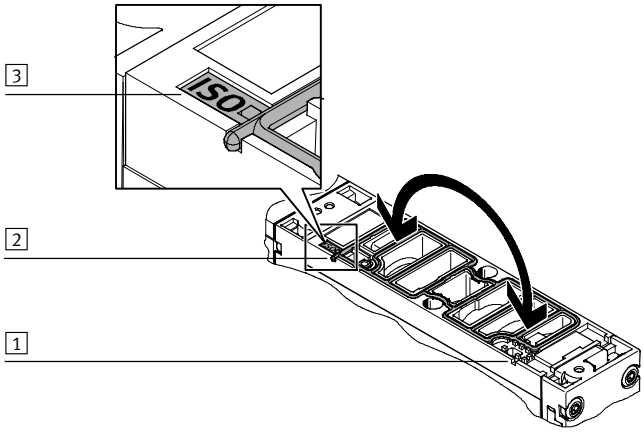
En caso de reparación, las electroválvulas solo deben sustituirse por electroválvulas de construcción idéntica (➔ Recambios, Cap. 12). El bloque de control no se puede reparar.

- Si tiene alguna consulta, diríjase al servicio local de postventa de Festo.

Para sustituir electroválvulas individuales del mismo tipo del bloque de control, proceda de la siguiente manera:

1. Desconectar las siguientes fuentes de energía:
   – tensión de funcionamiento
   – aire comprimido
2. Desconectar la conexión con los sensores de proximidad.
3. Aflojar el tornillo del zócalo de las bobinas con un destornillador y extraer el zócalo.
4. Aflojar los 2 tornillos de fijación de la electroválvula con una llave Allen con ancho de llave 3 y retirar la electroválvula del bloque de control.
5. Tomar una electroválvula nueva del mismo tipo.

6. Cerciorarse de que la lado de la junta colocada se vea la marca “ISO” para escape del pilotaje no recuperado (➔ Fig. 9).
   Si se ve la marca “~~ISO~~”: Volver a colocar la junta (➔ Fig. 9, [3]).



[1] Mirilla en el lado de pilotaje 12
[2] La junta es visible en la mirilla del lado de pilotaje 14.
[3] Etiqueta de denominación
En la posición correcta, como muestra la figura, se ve la marca “ISO” en la etiqueta de denominación.

Fig. 9 Posición de la junta de la válvula (aquí: Posición correcta para escape del pilotaje no recuperado)

7. Colocar la electroválvula en el bloque de control (➔ Fig. 10) y apretar los 2 tornillos de fijación con una llave Allen con ancho de llave 3 (par de apriete permitido: 2 Nm ± 10 %).
8. Conectar las bobinas magnéticas y los sensores de proximidad (asignación de contactos ➔ Tab. 2).
9. Ejecutar una comprobación del funcionamiento (➔ Cap. 7) para asegurar que el bloque de control trabaja como es debido.

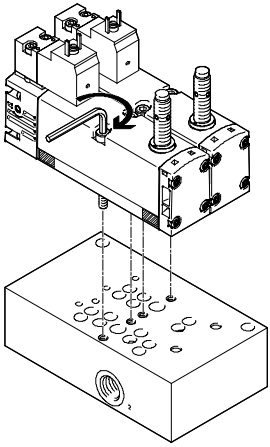


Fig. 10 Fijación de las electroválvulas en el bloque de control

11.3 Puesta fuera de servicio y eliminación

Para el aseguramiento de calidad, nos interesan las electroválvulas del bloque de control que han sido sustituidas, por lo que le rogamos que las devuelva a Festo.

- Póngase en contacto con su representante de ventas para averiguar las modalidades de envío posibles.
- Si no devuelve a Festo las electroválvulas sustituidas, tenga en cuenta las directivas locales sobre la eliminación de desechos.
  El producto puede entregarse por completo para el reciclaje metálico.

12 Accesorios y recambios

Nota

Merma de la función de seguridad

Una conversión del bloque de control, es decir, un equipamiento con electroválvulas distintas a las montadas de fábrica no está permitida, ya que esta medida tiene como consecuencia la pérdida de la conformidad.

Denominación	Tipo	Número de artículo
Electroválvula con sensor de proximidad PNP	VSVA-M52-A1-1C1-APP-ET	748020
Electroválvula con sensor de proximidad NPN	VSVA-M52-A1-1C1-ANP-ET	748021

Tab. 3 Cuadro general de recambios

Denominación	Tipo	Número de artículo
Silenciadores	UO-1/4	197584

Tab. 4 Accesorios

13 Especificaciones técnicas

Técnica de seguridad	
Conforme a la norma	EN ISO 13849
Características	
– categoría máx. alcanzable	4
– nivel de prestaciones (PL) máx. alcanzable	PL e
– valor característico de vida útil B_{10}	10 millones de conmutaciones
– grado de cobertura de diagnóstico (DC)	99 %, si las conexiones lógicas de la señal de pilotaje y el cambio de señal del sensor de proximidad (comportamiento esperado) se comprueban cada vez que se acciona una de las dos electroválvulas.
– probabilidad de una avería peligrosa por hora (PFH_d)	➔ Tab. 6 y Fig. 11
– duración de utilización T_M	20 a
– componente de funcionamiento comprobado	Sí
Exclusión de defectos[1)]	– golpes en las juntas – estallido del cuerpo de la válvula
Características constructivas	– sin solapamiento – corredera servopilotada
Marca CE (➔ declaración de conformidad)	Según Directiva de Máquinas UE 2006/42/CE

Tab. 5 Técnica de seguridad

El bloque de control representa un subsistema de dos canales. Los valores característicos de la técnica de seguridad (➔ Tab. 5) son válidos para cada canal. El valor PFH_d del subsistema (➔ Tab. 6 y Fig. 11) se puede calcular, p. ej. con SISTEMA[2)] a partir de los siguientes valores:

– valor característico de vida útil $B10_d$ = 2 x B10 (según EN ISO 13849-1, Tabla C.1, observación 1)
– promedio de accionamientos anuales (n_{op})
– grado de cobertura del diagnóstico (DC) por canal del 99 %
– CCF con un valor de 65 puntos.

1) Errores que el usuario no debe tomar en cuenta durante el análisis de posibles errores de un componente de un sistema de mando relativo a la seguridad.

2) Asistente de software para la “Evaluación de controles de máquinas relativos a la seguridad según DIN EN ISO 13849“ ➔ www.dguv.de

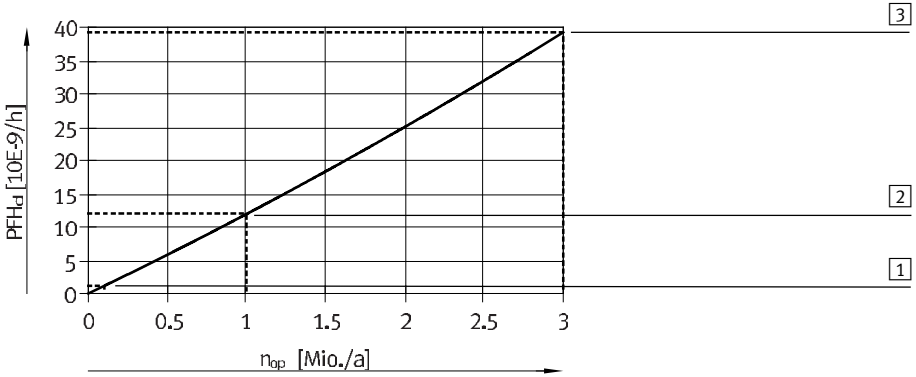


Fig. 11 Valor PFH_d en función del promedio de accionamientos anuales n_{op}

N.º en Fig. 11	Promedio de accionamientos anuales n_{op} [1/a]	Valor PFH_d [10^{-9}/h]
1	100 000	1,1
2	1 000 000	12,0
3	3 000 000	39,2

Tab. 6 Valor PFH_d (ejemplos) en función del promedio de accionamientos anuales n_{op}

Nota

Observe el tiempo de funcionamiento (T10d, según EN ISO 13849-1, C.3) de su bloque de control. El tiempo de funcionamiento depende del valor característico de vida útil ($B10_d$) y del promedio de accionamientos anuales (n_{op}) y, en función del caso de aplicación, puede ser más corto que la duración de utilización especificada (➔ Tab. 5) . Las electroválvulas del bloque de control tienen que cambiarse como muy tarde al final del tiempo de funcionamiento.

Informaciones generales	
Margen de temperatura permitido – almacenamiento por largo tiempo – funcionamiento – fluido	 -20 - +40 °C -5 - +50 °C -5 - +50 °C
Tipo de protección (con cable de los accesorios de Festo)	IP65, Nema 4
Humedad relativa	Máx. 90 %
Protección contra la corrosión	No se permite ninguna solicitación de corrosión, p. ej. a causa de fluidos ácidos o salinos.
Posición de montaje	Indiferente, preferentemente disposición vertical (90°) del eje longitudinal de válvula respecto al sentido principal de la oscilación
Pares de apriete – conector de bobina – electroválvula en el bloque de control	 0,5 - 0,6 Nm 2 Nm (± 10 %)
Materiales	Acero (en parte estañado o zincado), aluminio, latón cromado, caucho nitrílico, caucho fluorado, poliuretano
Dimensiones Largo/Ancho/Alto	113,1/65/106 mm
Peso	1134 g
Vibraciones y choque, grado de severidad 2 – vibraciones[1] (“Prueba de transporte”) – choque[1] (“Prueba de choque”)	 Comprobado según DIN/CEI 68 / EN 60068, parte 2 - 6 Comprobado según DIN/CEI 68 / EN 60068, parte 2 - 27
Compatibilidad electromagnética (EMC) – emisión de interferencias – resistencia a interferencias	 Declaración de conformidad ➔ www.festo.com/sp
Intensidad de campo magnético permitida para un campo magnético parasitario	60 mT

1) Explicaciones sobre el grado de severidad ➔ Tab. 8

Tab. 7 Indicaciones generales

Nivel de severidad	**Vibraciones**	**Choque**	**Choque permanente**
2	0,35 mm de recorrido a 10 - 60 Hz, 5 g de aceleración a 60 - 150 Hz	± 30 g con 11 ms de duración; 5 choques en cada dirección	–

Tab. 8 Valores para vibraciones y choque según DIN/CEI 68

Parte neumática	
Fluido de trabajo[1)]	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Contenido residual de aceite[2)] en caso de utilizar aceites diésteres	‹ 0,1 mg/m³, conforme a ISO 8573:2010 [-:-:2]
Construcción de válvula	
– forma constructiva	Válvula para placa base con corredera
– tipo de obturación	Cartucho, con junta blanda
– sin solapamiento	Sí
– función de escape	Estrangulable
– función de válvula	3/2, llevada a cabo por válvulas de 5/2 vías, monoestables, normalmente cerradas
– tipo de reposición	Resorte mecánico
– sentido de flujo	Irreversible
– apropiado para vacío	No
Accionamiento	
– tipo de mando	Servopilotado
– alimentación del aire de pilotaje	Interna
Gama de presión de las electroválvulas	
– presión de funcionamiento	3 - 10 bar
– presión de mando	3 - 10 bar
Accionamiento manual auxiliar	Ninguno
Caudal nominal normal, conexión (1) → (2)	1050 l/min
Caudal normal, escape de aire[3)] (6 bar → 0 bar)	2650 l/min
Caudal normal, escape de aire (6 bar → 0 bar) en caso de un fallo[3), 4)]	1050 l/min

1) El punto de condensación tiene que ser como mínimo 10 K inferior a la temperatura ambiente, ya que de lo contrario puede producirse una congelación del aire comprimido en fase de expansión.
2) Es posible el funcionamiento con aire comprimido lubricado, lo que requiere seguir utilizando aire lubricado.
3) Medido en el sentido del escape de aire (2 → 3), P = 6 bar medido contra atmósfera con silenciador UO-1/4
4) "En caso de fallo" significa que la reposición de una de las dos electroválvulas (V1 o V2) está incompleta.

Tab. 9 Parte neumática

Tiempos de maniobra ± 20 %			
Presión de funcionamiento	**3 bar**	**6 bar**	**10 bar**
Tiempos de conmutación de la válvula conectados	40 ms	24 ms	17 ms
Tiempos de conmutación de válvula desconectados	35 ms	54 ms	71 ms
Descenso de señal PNP [1] (período desde la aplicación de corriente a la bobina hasta la retroseñal del desconexión del sensor de proximidad)	21 ms	11 ms	9 ms
Ascenso de señal PNP [1] (período desde la desconexión de corriente de la bobina hasta la conexión del sensor de proximidad)	37 ms	58 ms	74 ms

1) Si se utilizan sensores de proximidad NPN el descenso y el ascenso de la señal están intercambiados.

Tab. 10 Tiempo de conmutación en función de la presión de funcionamiento

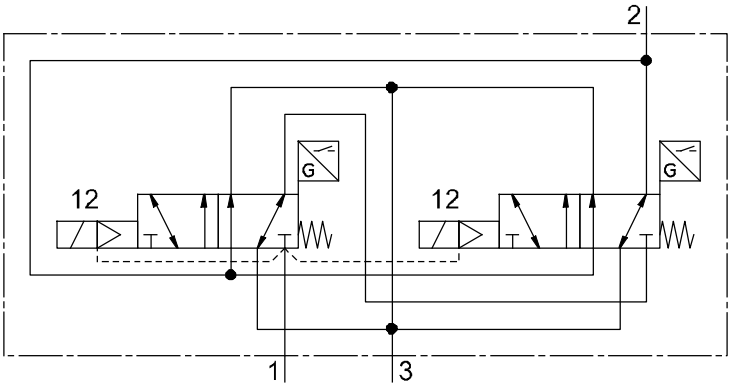


Fig. 12 Símbolo del bloque de control

Sistema eléctrico	
Alimentación de la tensión de funcionamiento de electroválvulas	
– tensión nominal	24 V DC
– fluctuaciones de tensión permisibles	-15 - +10 %
– tiempo de utilización	100 %
Corriente de desconexión[1]	≤ 1 mA
Rendimiento por cada bobina	1,8 W (con 24 V DC)
Frecuencia mínima de conmutación de las electroválvulas	Conmutar como mínimo una vez por semana
Duración de los pulsos de control del sistema de mando	
– pulso de control positivo máximo con señal 0	1000 µs
– pulso de control negativo máximo con señal 1	800 µs
Conexión eléctrica	EN 175301-803, forma C, sin conductor protector

1) Por debajo de este valor de corriente, el servopilotaje se desconecta de modo seguro.

Tab. 11 Parte eléctrica

Sensor de proximidad	
Conforme a la norma	EN 60947-5-2
Función del elemento de maniobra	Contacto normalmente cerrado
Principio de medición	Inductivo
Indicación de estado de conmutación	LED amarillo
Frecuencia máxima de conmutación	5000 Hz
Salida de conmutación	PNP o NPN
Alimentación de la tensión de funcionamiento – tensión nominal – tensión de funcionamiento – rizado residual	 24 V DC 10 - 30 V DC ± 10 %
Corriente máxima de salida	200 mA
Corriente sin carga	≤ 10 mA
Caída de tensión	≤ 2 V
Anticortocircuitaje	Sí, pulsos
Protección contra inversión de polaridad	Sí, para todos los contactos
Conector eléctrico	Conector M8x1, 3 pines según EN 61067-2-104

Tab. 12 Sensor de proximidad

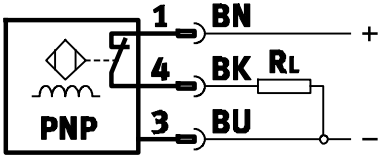


Fig. 13 Tiempos de conmutación del sensor de proximidad PNP en la variante de electroválvula ...-APP

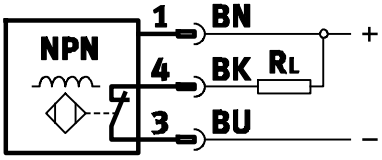


Fig. 14 Tiempos de conmutación del sensor de proximidad NPN en la variante de electroválvula ...-ANP

Français – Bloc de commande VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...

Table des matières

1 Sécurité 34

1.1 Consignes générales de sécurité 34
1.2 Usage normal 35
1.3 Mauvais usage prévisible 35
1.4 Fonction de sécurité selon EN ISO 13849 36

2 Conditions préalables à l'utilisation du produit 36

2.1 Qualification du personnel technique 36
2.2 Pannes dues à une cause commune (Common Cause Failure – CCF) 37
2.3 Niveau de couverture du diagnostic (DC) 37
2.4 Plage d'utilisation et certifications 38
2.5 Service après-vente 38

3 Vue d'ensemble du produit 39

4 Raccordements et éléments d'affichage 40

5 Fonctionnement/application 41

5.1 Enchaînement pneumatique 41
5.2 Interconnexion électrique 42

6 Montage 43

6.1 Mécanique 43
6.2 Pneumatique 44
6.2.1 Raccordements (1) et (2) 44
6.2.2 Raccordement (3) 44
6.3 Électrique 45

7 Mise en service 45

7.1 Avant la mise en service 46
7.2 Comportement de commutation à la mise sous tension 46
7.3 Comportement de commutation à la désactivation 47
7.4 Test fonctionnel 47

8 Dépannage 50

8.1 Contrôles des influences externes 50
8.2 Contrôles des influences internes 50

9 Conditions d'utilisation et fonctionnement 50

10 Maintenance et entretien 51

11 Transformation, démontage et réparation 51

11.1 Transformation et démontage 51
11.2 Réparation 51
11.3 Mise hors service et élimination 53

12 Pièces de rechange et accessoires 54

13 Caractéristiques techniques 55

1 Sécurité

1.1 Consignes générales de sécurité

Avertissement
Risque de blessure par écrasement ou choc
Si des électrodistributeurs sous tension sont débranchés de l'alimentation électrique, il se peut que les pièces mobiles des actionneurs (vérins, moteurs, etc.) exécutent des mouvements intempestifs.
- Mettre les actionneurs dans une position sûre. Ensuite, exécuter les travaux sur l'équipement électrique.

Nota
Perte de la fonction de sécurité
Le non-respect des mesures de gestion des “défaillances de cause commune” (CCF) ou l'absence de détection due à un dispositif de test insuffisant des possibles anomalies peut affecter la fonction de sécurité du bloc de commande.
- Respecter les mesures indiquées de gestion des “défaillances de cause commune” (CCF) ➔ chap. 2.2.
- S'assurer que le niveau de couverture du diagnostic (DC) est atteint ➔ chap. 2 et chap. 13.

Nota
Perte de la fonction de sécurité
Le non-respect des caractéristiques techniques peut entraîner la perte de la fonction de sécurité.
- Respecter les caractéristiques techniques ➔ chap. 13.

Nota
Perte de la fonction de sécurité
Utiliser le produit dans son état d'origine sans apporter de modifications non autorisées.

1.2 Usage normal

Le bloc de commande est exclusivement destiné à mettre à l'échappement des composants d'entraînement pneumatiques et peut être utilisé pour la conversion des fonctions de sécurité suivantes :
- mise à l'échappement sûre,
- protection contre les démarrages intempestifs (EN 1037).

Ce produit est conçu pour être monté dans des machines et/ou installations d'automatisation et doit être exclusivement utilisé de la manière suivante :
- dans les environnements industriels ; des mesures d'antiparasitage doivent éventuellement être prises en cas d'utilisation hors d'environnements industriels, par ex. en zones résidentielles, commerciales ou mixtes,
- dans les limites définies pour le produit par ses caractéristiques techniques (➔ chap. 13),
- dans son état d'origine sans modifications non autorisées (pour les exceptions, ➔ chap. 11),
- dans un état fonctionnel irréprochable,
- en fonctionnement standard, qui comprend aussi l'arrêt, le mode réglage, le mode entretien et le mode de secours.

1.3 Mauvais usage prévisible

➔ **Nota**

Tout dommage dû à des interventions menées par des personnes non autorisées ou toute utilisation différant de l'usage normal entraîne l'exclusion des recours en garantie et dégage le fabricant de sa responsabilité.

Les différents mauvais usages prévisibles suivants font partie des usages non conformes :
- l'utilisation à l'extérieur,
- la suppression de la fonction de sécurité,
- l'omission d'analyser le changement de signal du capteur pour chaque commutation de distributeur ou de prendre une mesure semblable pour le diagnostic,
- l'utilisation en mode réversible (inversion de l'air d'alimentation et d'échappement),
- le fonctionnement avec une faible fréquence de sollicitation (low demand mode) selon EN 61508,
- le fonctionnement sous vide.

1.4 Fonction de sécurité selon EN ISO 13849

Pour la conversion de la fonction de sécurité, le bloc de commande présente des caractéristiques qui permettent d'atteindre le niveau de performance e/catégorie 4.
Le niveau de sécurité pouvant être atteint dépend des autres composants utilisés pour l'application de la fonction de sécurité.
Le bloc de commande a été conçu et fabriqué conformément aux principes de sécurité essentiels et éprouvés de la norme EN ISO 13849-2.
Les exigences suivantes s'appliquent à l'exploitant :
– tenir compte des instructions relatives au montage et aux conditions de fonctionnement indiquées dans la présente notice d'utilisation,
– en cas d'utilisation dans une catégorie supérieure (2 à 4), respecter les exigences de la norme EN ISO 13849-1 (concernant DC et CCF),
– les électrodistributeurs doivent être activés au moins une fois par semaine afin de garantir l'usage normal,
– les principes de sécurité essentiels et éprouvés de la norme EN ISO 13849-2 concernant la mise en œuvre et l'exploitation du composant doivent être observés,
– en cas d'utilisation de ce produit dans des machines ou installations soumises à des normes C spécifiques, les exigences qui y sont spécifiées doivent être observées,
– il appartient à l'utilisateur de déterminer avec l'autorité compétente les consignes et règles de sécurité applicables et de les respecter.

2 Conditions préalables à l'utilisation du produit

- Mettre la notice d'utilisation à disposition du concepteur et du monteur de la machine ou de l'installation dans lequel ce produit sera utilisé.
- Conserver cette notice d'utilisation pendant toute la durée de vie du produit.
- Pour le lieu de destination, tenir également compte des réglementations légales en vigueur, notamment :
  – les prescriptions et les normes,
  – les réglementations des organismes de contrôle et des assurances,
  – les réglementations nationales.

2.1 Qualification du personnel technique

Le montage, l'installation, la mise en service, l'entretien, la réparation et la mise hors service doivent impérativement être effectués par un spécialiste qualifié familiarisé avec :
– l'installation et l'exploitation de systèmes de commande électriques et pneumatiques,
– les prescriptions en vigueur relatives au fonctionnement des installations de sécurité,
– les prescriptions en vigueur en matière de prévention des accidents, la sécurité au travail et
– la documentation relative à ce produit.

Nota
Seuls les spécialistes autorisés et compétents en matière de sécurité sont habilités à effectuer des travaux sur les systèmes de sécurité.

2.2 Pannes dues à une cause commune (Common Cause Failure – CCF)

Les défaillances de cause commune entraînent la perte de la fonction de sécurité car les deux canaux du système à deux canaux sont alors simultanément défaillants.
Éviter les défaillances de cause commune en prenant les mesures suivantes :
- respecter la qualité d'air comprimé, éviter en particulier la poussière de rouille (provenant par ex. des opérations de service après-vente) et respecter la teneur résiduelle en huile de 0,1 mg/m³ max. lors de l'utilisation d'huiles esters (pouvant par ex. être présentes dans les huiles pour compresseurs),
- respecter les limites de pression de service et de commande, le cas échéant par l'utilisation d'un limiteur de pression,
- respecter la plage de température,
- respecter les valeurs autorisées pour les sollicitations par vibrations ou chocs et disposer de préférence les axes longitudinaux des distributeurs de manière perpendiculaire au sens d'oscillation principal,
- respecter la longueur d'impulsion de contrôle maximal admissible en cas d'utilisation sur des sorties de sécurité cycliques,
- respecter l'intensité maximale admissible des champs magnétiques externes,
- éviter le bourrage du silencieux et le colmatage du raccordement (3) (➔ chap. 6.2).

➔ **Nota**

Perte de la fonction de sécurité

Le non-respect des caractéristiques techniques peut entraîner la perte de la fonction de sécurité.

- Respecter les caractéristiques techniques ➔ chap. 13.

2.3 Niveau de couverture du diagnostic (DC)

Une bonne intégration du bloc de commande dans la chaîne d'asservissement et une haute qualité du dispositif de test permettent d'atteindre un DC de 99 %. Pour ce faire, le changement de signal de capteur correspondant doit être interrogé dans la commande de machine à chaque actionnement d'un distributeur. Lorsqu'un état de défaut est décelé lors du dispositif de test, les mesures appropriées de maintien du niveau de sécurité doivent être prises (➔ chap. 8).
Respecter en particulier les types de panne suivants :
- le rappel incomplet de l'un des deux électrodistributeurs (V1 ou V2). Cet état de défaut peut provoquer une réduction du débit d'échappement (➔ chap. 13, Tab. 9),
- le rappel incomplet simultané des deux électrodistributeurs (V1 et V2). Cet état de défaut peut entraîner la perte de la fonction de sécurité.

2.4 Plage d'utilisation et certifications

Ce produit est un composant de sécurité au titre de la directive relative aux machines 2006/42/CE et possède le marquage CE.

CE

Les normes de sécurité et les valeurs d'essai que respecte le produit sont indiquées aux chap. 13, Caractéristiques techniques. Les directives CE et normes relatives à ce produit figurent dans la déclaration de conformité.

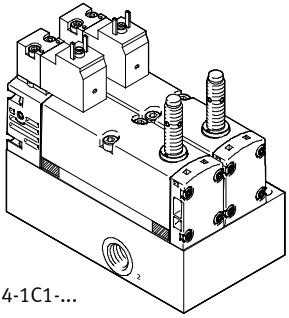
La déclaration de conformité de ce produit sont disponibles à l'adresse suivante
➔ www.festo.com/sp.

2.5 Service après-vente

Pour tout problème technique, s'adresser au service après-vente Festo le plus proche.

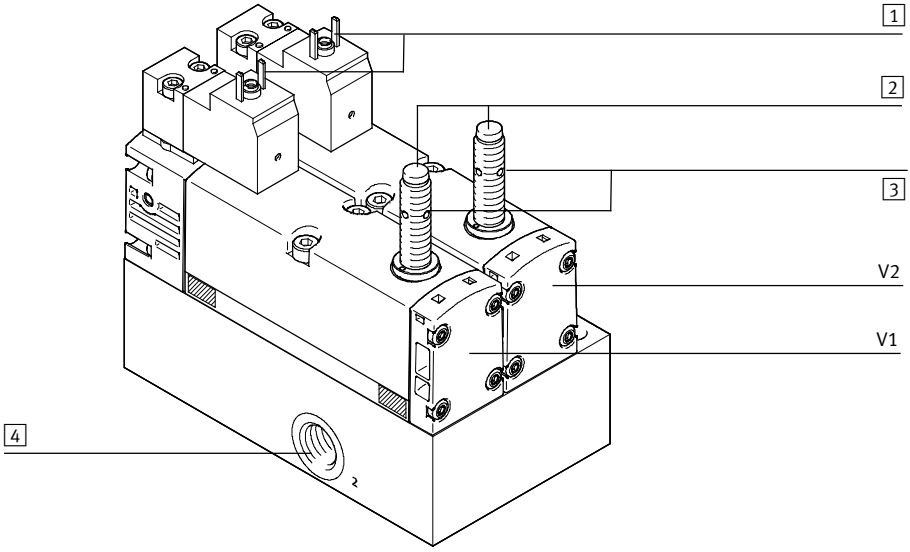
3 Vue d'ensemble du produit

Le bloc de commande a été mis au point et fabriqué dans le respect scrupuleux des normes et directives applicables, ainsi que des règles reconnues de la technique. La fonction de sécurité n'est pas garantie si le bloc de commande est utilisé en dehors de l'usage normal (➔ chap. 1). Ceci peut mettre en danger des personnes.
Le bloc de commande se compose d'une embase juxtaposable et de deux électrodistributeurs, et est livré entièrement monté.

	Bloc de commande
Photo du produit et code de type	 VOFA-L26-T32C-M-G14-1C1-...
Interface électrique des électrodistributeurs	Connecteur, modèle carré selon EN 175301-803, forme C, sans conducteur de protection
Détection de la position du piston	par capteur de proximité inductif PNP ou NPN, taille M8x1 avec raccordement du connecteur mâle selon EN 61076-2-104

Tab. 1 Aperçu du bloc de commande

4 Raccordements et éléments d'affichage



1 Contacts des bobines
2 Contacts des capteurs de proximité
3 LED d'état jaunes des capteurs de proximité (quatre sur la périphérie)
4 Raccordement pneumatique (2), taille G1/4”
Sans figure : Raccordements pneumatiques (1) et (3) sur le côté opposé du bloc de commande, taille G1/4”
Explications relatives aux désignations de distributeur “V1” et “V2”, ➔ chap. 5

Fig. 1 Raccordements pneumatiques et électriques et éléments d'affichage sur le bloc de commande

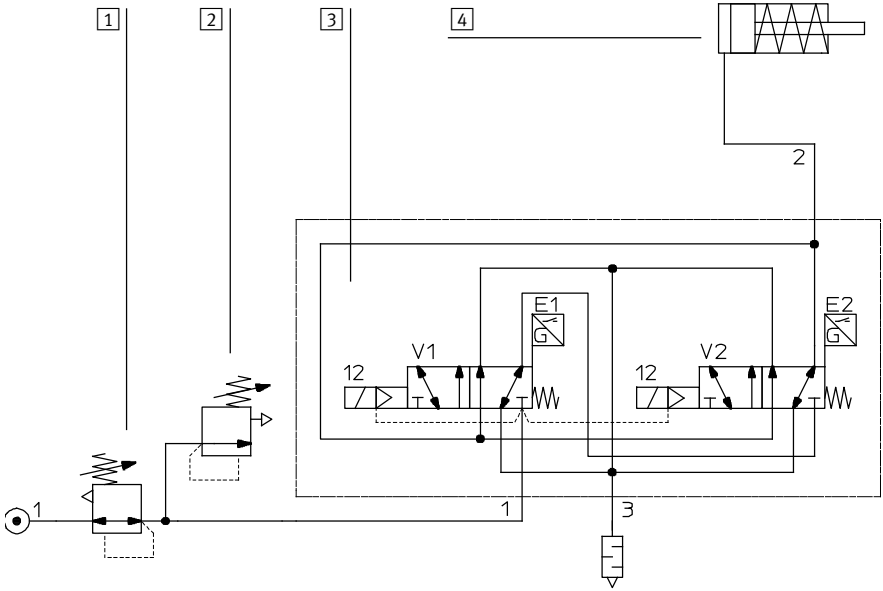
5 Fonctionnement/application

5.1 Enchaînement pneumatique

La fonction de sécurité est assurée par l'enchaînement pneumatique à deux canaux de deux électrodistributeurs 5/2 monostables à l'intérieur du bloc de commande :

– le raccordement (2) n'est mis sous pression que lorsque les deux électrodistributeurs sont en position de commutation (12) (symbole de commutation ➔ Fig. 12).

La détection des capteurs de proximité (E1 et E2) sur les électrodistributeurs (V1 et V2) permet de surveiller la commutation des électrodistributeurs. Grâce à la combinaison logique de signal de pilotage et de changement de signal du capteur de proximité, il est possible de déterminer si les pistons tiroirs des électrodistributeurs atteignent ou quittent la position de repos (attitude d'attente).
L'exemple de raccordement pneumatique (Fig. 2) montre l'enchaînement du bloc de commande. Elle comprend la combinaison pilotée (montage en série) d'un manodétendeur et d'un limiteur de débit. Ce dernier assure la sécurisation de la fonction de limitation de pression du manodétendeur.



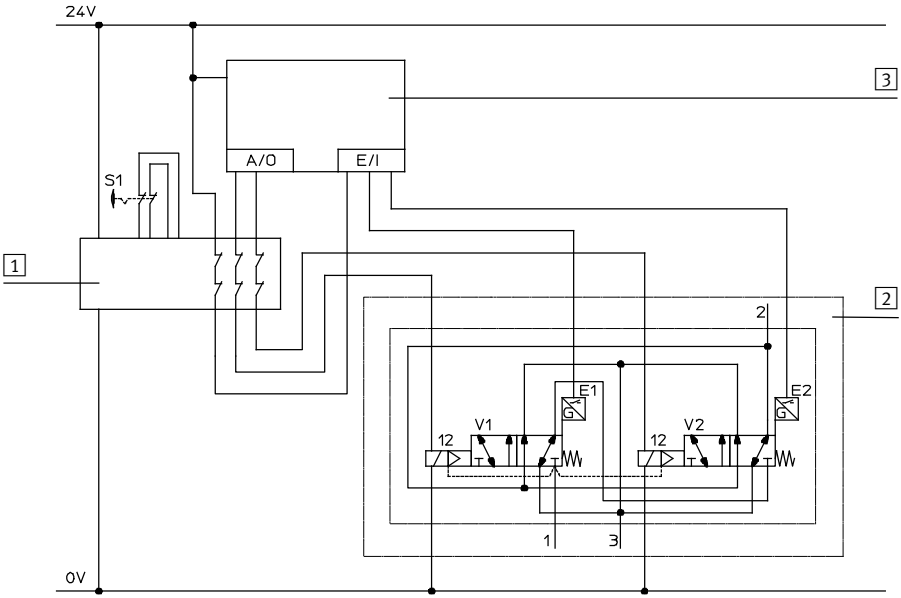
1 Manodétendeurs
2 Limiteur de pression
3 Bloc de commande
4 Actionneur

Fig. 2 Exemple d'enchaînement pneumatique à deux canaux du bloc de commande

5.2 Interconnexion électrique

Nota
La commande électrique des électrodistributeurs doit satisfaire aux exigences de la catégorie à atteindre : Elle peut être réalisée via une sortie électrique commune sûre ou via deux canaux indépendants sûrs.

Dans l'exemple de raccordement électrique (Fig. 3), la fonction de sécurité est déclenchée par un bouton d'arrêt d'urgence à deux pôles (S1, avec fonction d'arrêt) d'un interrupteur de sécurité. L'interrupteur de sécurité coupe l'alimentation en tension des deux électrodistributeurs (V1, V2) et signale le déclenchement à l'API.
L'API détecte le signal de retour de l'interrupteur de sécurité et les deux signaux de capteur du bloc de commande. Le test des électrodistributeurs est ainsi possible tant à l'état opérationnel qu'à l'état de risque pour la sécurité.



1 Bloc logique de sécurité
2 Bloc de commande
3 Automate Programmable Industriel (API)

Fig. 3 Exemple d'interconnexion électrique à deux canaux du bloc de commande avec dispositif de test de diagnostic

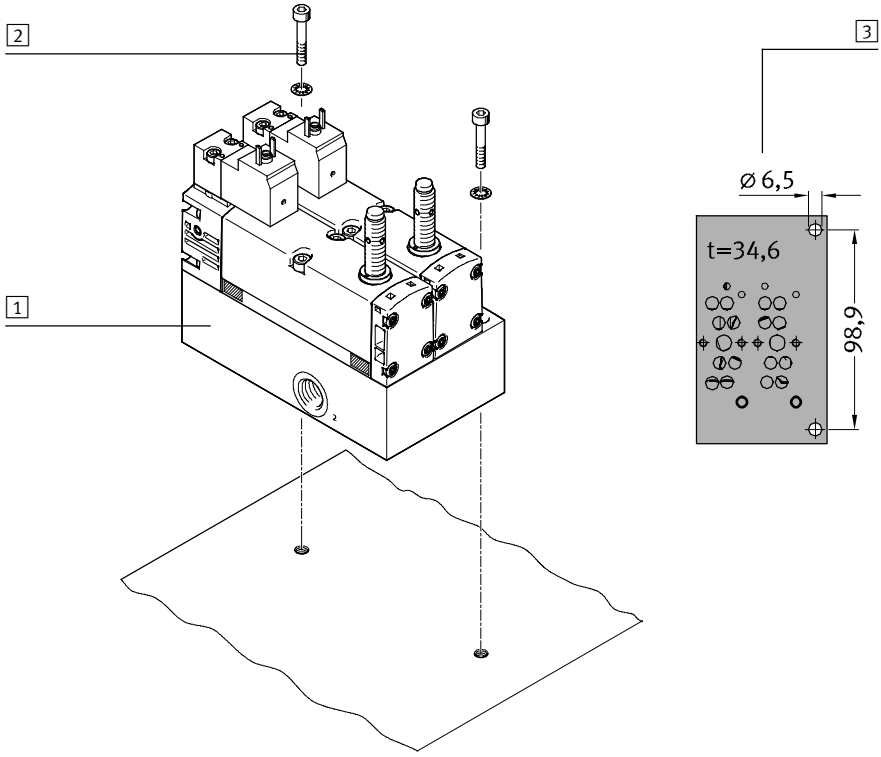
Ce circuit est un exemple qui peut être remplacé par d'autres circuits à condition que les deux électrodistributeurs soient commandés selon les exigences de la catégorie à atteindre et que les signaux des deux capteurs de proximité (E1, E2) soient analysés.

6 Montage

6.1 Mécanique

Pour le montage, procéder comme suit :

1. Assurer la mise à la terre du bloc de commande en posant dans l'étape suivante des rondelles dentées appropriées entre la tête de la vis et le bloc de commande.
2. Fixer le bloc de commande en utilisant les trous de fixation prévus (➔ Fig. 4). Consulter les dimensions requises sur la configuration de perçage.



1 Bloc de commande
2 Vis avec rondelle dentée (M6, non fournie)
3 Configuration de perçage (t correspond à la hauteur du bloc)

Fig. 4 Fixation/montage du bloc de commande

6.2 Pneumatique

Nota

- Avant le montage : Éliminer les particules dans les conduites d'alimentation en prenant les mesures appropriées. Le bloc de commande sera ainsi protégé d'une défaillance prématurée et d'une usure accélérée.
- Respecter les indications relatives à la qualité de l'air comprimé (➔ chap. 13).

6.2.1 Raccordements (1) et (2)

Pour le montage, procéder comme suit :

- Raccorder les raccordements de pression de service (1) et de pression de travail (2) à l'aide de raccords à vis avec filetage G1/4".

Tous les accessoires de raccordement figurent dans notre catalogue
➔ www.festo.com/catalogue sur Internet.

6.2.2 Raccordement (3)

Nota

Perte de la fonction de sécurité

Le bourrage du corps d'un silencieux courant peut entraîner une diminution de la puissance d'échappement (pression dynamique) qui peut aboutir à la perte intégrale de la fonction de sécurité.

- Utiliser un silencieux de type UO-1/4 (➔ chap. 12) ou un silencieux avec les mêmes caractéristiques.
- Ne pas utiliser de silencieux en métal fritté.
- En cas d'utilisation d'un silencieux, garantir un échappement libre. Respecter un espace libre d'au moins 15 mm dans le sens axial du silencieux.
- Le silencieux et le raccordement (3) ne doivent pas être bloqués.

Pour le montage, procéder comme suit :

- Visser le silencieux avec filetage de raccordement G1/4" dans le raccordement (3).
- Si aucun silencieux n'est utilisé :
  Garantir un échappement libre.

6.3 Électrique

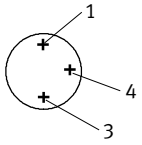
Avertissement

- Pour l'alimentation électrique, utiliser uniquement des circuits électriques TBTP selon la norme CEI 60204-1 (très basse tension de protection, TBTP).
- Tenir compte des exigences générales de la norme CEI 60204-1 pour les circuits électriques TBTP.
- Utiliser exclusivement des sources de tension qui garantissent une isolation électrique fiable de la tension de service et de la tension sous charge selon la norme CEI 60204-1.

L'utilisation des circuits électriques TBTS permet d'assurer la protection contre l'électrocution (protection contre un contact direct ou indirect) selon IEC 60204-1.

Pour le montage, procéder comme suit :

- Raccorder les bobines.
- Raccorder les capteurs de proximité (répartition des contacts ➔ Tab. 2).

Affectation des broches	**Broche**	**Illustration du connecteur (appareil vu du dessus)**
Tension d'alimentation 24 V DC	1	
Sortie (contact à ouverture)	4	
Raccordement 0 V	3	

Tab. 2 Répartition des contacts du capteur de proximité avec connecteur mâle M8 à 3 pôles selon EN 61076-2-104

Accessoires pour le raccordement des bobines et capteurs de proximité
➔ www.festo.com/catalogue.

7 Mise en service

Nota

Les sorties de sécurité électriques de l'automate programmable industriel (API) peuvent être paramétrées de telle sorte qu'elles émettent des impulsions de contrôle. Les sorties sont ainsi testées à intervalles réguliers. Ces impulsions de contrôle peuvent entraîner une mauvaise commutation du bloc de commande. La fonction de sécurité n'est alors plus garantie.

- Vérifier que la longueur des impulsions de contrôle des sorties de l'API ne dépassent pas la longueur des impulsions de contrôle maximale admissible des électrodistributeurs utilisés (➔ chap. 13).

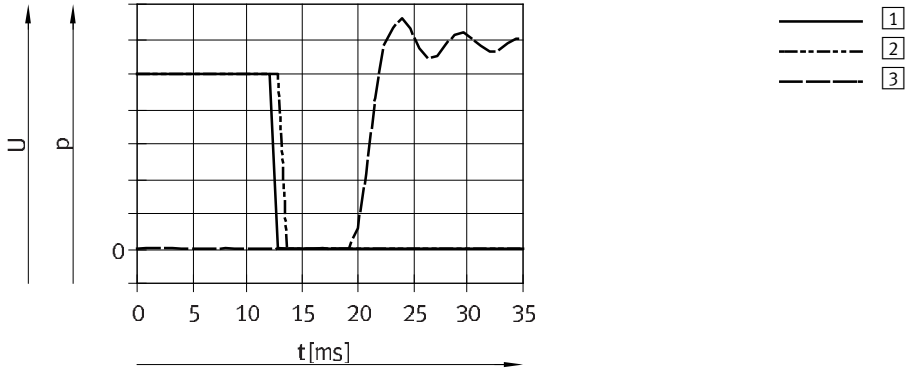
7.1 Avant la mise en service

- Couper l'alimentation électrique avant de brancher ou de débrancher des connecteurs mâles (risque de dégradations).
- Procéder à la mise en service seulement lorsque les blocs de commande sont entièrement montés et câblés.

7.2 Comportement de commutation à la mise sous tension

La Fig. 5 montre le comportement d'activation pneumatique et électrique du bloc de commande avec capteurs de proximité PNP et sans charge ohmique. La détection (charge ohmique) par le capteur de proximité peut allonger les temps de commutation de 2 ms maximum. En cas d'utilisation de capteurs de proximité NPN, le signal se comporte de manière inverse, c'est-à-dire montant au lieu de descendant.

Processus à la mise sous tension :
Au moment t = 0, les deux bobines sont alimentées en tension. Après environ 11 ms, les capteurs de proximité signalent l'abandon de la position de repos des électrodistributeurs et après un total d'environ 24 ms, le raccordement préalablement sans pression (2) est sous pression. Pour d'autres temps de commutation, ➔ Caractéristiques techniques, chap. 13.



[1] Tension du signal sur le capteur de proximité E1
[2] Tension du signal sur le capteur de proximité E2
[3] Pression au niveau du raccordement (2)

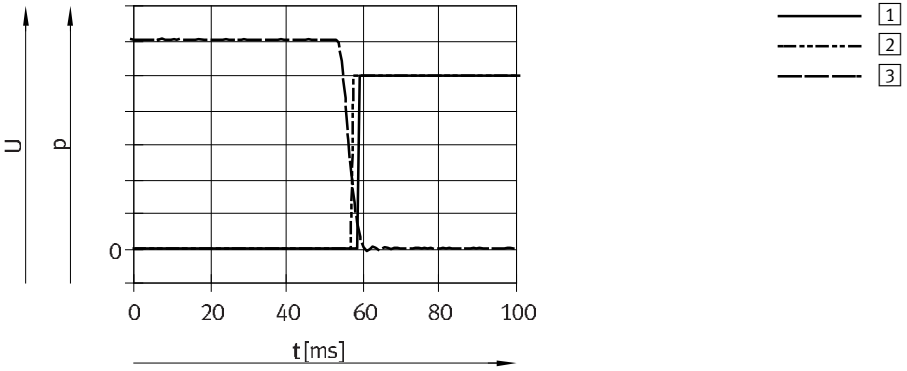
Fig. 5 Diagramme avec séquence de signal lors de la mise sous tension du bloc de commande (le diagramme indique les mesures avec le capteur de proximité PNP à une pression de service de 6 bars sans charge ohmique)

Nota
Les temps de commutation représentés ci-dessus s'appliquent uniquement avec une pression de 6 bars et ont été définis en cas d'utilisation d'un capteur de pression sur le raccordement (2). Temps de commutation à 3 bars et 10 bars ➔ chap. 13.

7.3 Comportement de commutation à la désactivation

La Fig. 6 montre le comportement de désactivation pneumatique et électrique du bloc de commande avec capteurs de proximité PNP et sans charge ohmique. La détection (charge ohmique) par le capteur de proximité peut allonger les temps de commutation de 2 ms maximum. En cas d'utilisation de capteurs de proximité NPN, le signal se comporte de manière inverse, c'est-à-dire montant au lieu de descendant.

Processus lors de la mise hors tension :
Au moment t = 0, les deux bobines sont mises hors tension. Après environ 54 ms, la pression au niveau du raccordement (2) chute à 0 bar et les capteurs de proximité signalent que les pistons tiroirs des électrodistributeurs ont pris leur position de repos après un total d'environ 58 ms. Pour d'autres temps de commutation, ➔ chap. 13.



1 Tension du signal sur le capteur de proximité E1
2 Tension du signal sur le capteur de proximité E2
3 Pression au niveau du raccordement (2)

Fig. 6 Diagramme avec séquence de signal lors de la mise hors tension du bloc de commande (le diagramme indique les mesures avec le capteur de proximité PNP à une pression de service de 6 bars sans charge ohmique)

Nota
Les temps de commutation représentés ci-dessus s'appliquent uniquement avec une pression de 6 bars et ont été définis sans utilisation d'un silencieux contre la pression ambiante. Temps de commutation à 3 bars et 10 bars ➔ chap. 13.

7.4 Test fonctionnel

Conditions préalables :
– L'installation électrique du bloc de commande doit être effectuée.
– L'installation pneumatique du bloc de commande doit être effectuée.

Procédure :

1. Activer la pression de service.
2. Appliquer la tension de service.
3. Vérifier toutes les combinaisons possibles de positions de commutation des deux électrodistributeurs 5/2 V1 et V2 du bloc de commande et les signaux des capteurs de proximité E1 et E2 (ici : Capteurs de proximité PNP) à l'aide des séquences d'étapes suivantes (➔ Fig. 7 ... Fig. 8).
   La mise sous pression du raccordement (2) est symbolisée par p2.
   Les périodes individuelles des séquences d'étapes dépendent de l'application et ne sont ici pas prises en compte.

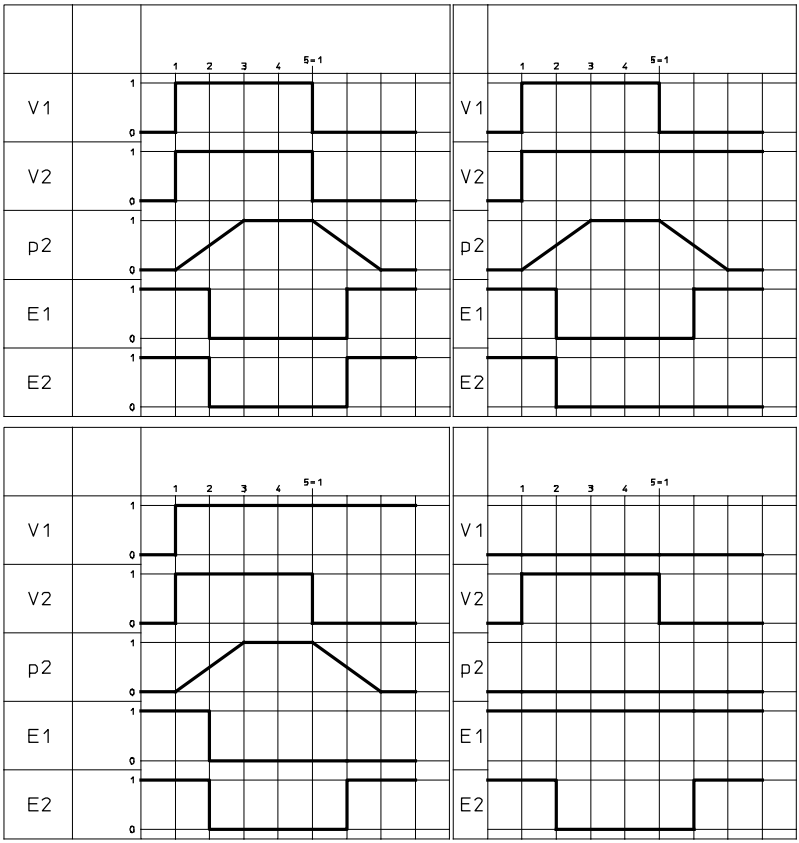


Fig. 7 Test de fonctionnement, étapes 1 à 4

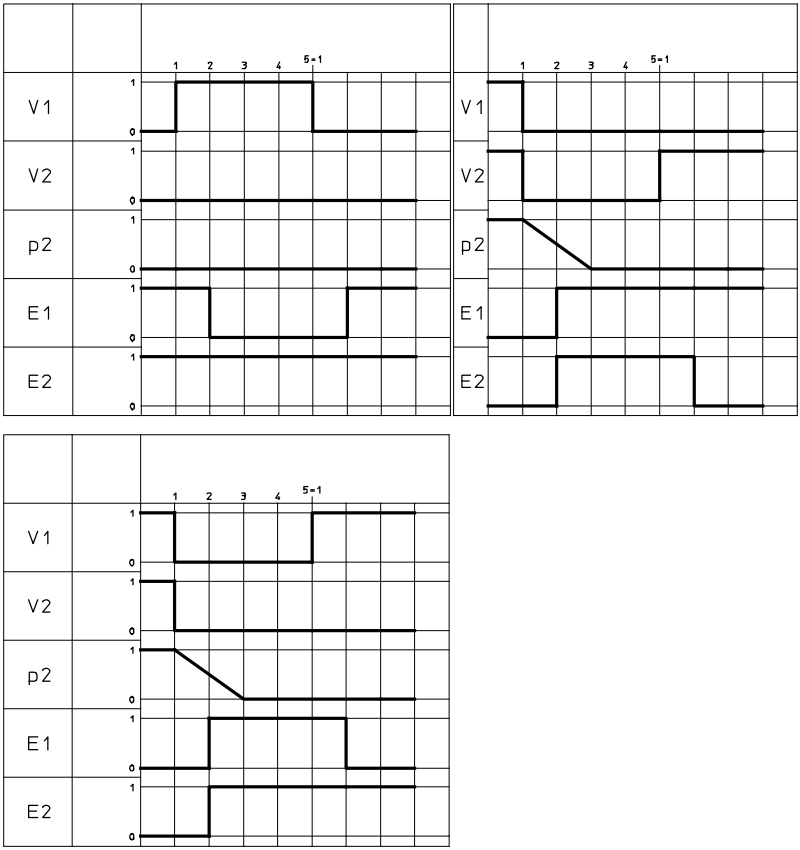


Fig. 8 Test de fonctionnement, étapes 5 à 7

Résultat :

En cas de dysfonctionnements : ➔ Chap. 8.

Si le test fonctionnel est terminé conformément aux attentes et sans défaut : Le bloc de commande peut désormais être exploité de manière sûre (➔ chap. 9).

8 Dépannage

Lorsque des anomalies sont décelées sur le produit ou son fonctionnement, prendre les mesures appropriées pour maintenir le niveau requis de sécurité.
Lorsqu'une anomalie/panne est décelée, il convient de vérifier si celle-ci est due à des influences externes ou internes afin de prendre les mesures appropriées de élimination de l'incident.
Contrôler le comportement de commutation du bloc de commande :
– au moment de la mise en service ou après une opération de réparation/dépannage,
– après coupure des fils de signaux des capteurs de proximité,
– après coupure des fils de signaux des bobines.

8.1 Contrôles des influences externes

Pour exclure les influences externes pouvant générer un message d'erreur, procéder comme suit :
1. Vérifier l'alimentation en air comprimé et la comparer aux caractéristiques techniques (par ex. niveau de pression/filtrage, ➔ chap. 13).
2. Vérifier l'alimentation en tension et la comparer aux caractéristiques techniques (➔ chap. 13).
3. Vérifier l'ensemble de l'installation : Commande des bobines et capteurs de proximité (➔ chap. 5), ainsi que les raccords pneumatiques et les tuyaux.
4. Exécuter un test de fonctionnement (➔ chap. 7), pour garantir le bon fonctionnement du bloc de commande.

8.2 Contrôles des influences internes

Pour exclure les influences internes, procéder comme suit :
1. Exclure les influences externes (➔ chap. 8.1).
2. Remplacer les électrodistributeurs défectueux le cas échéant (➔ chap. 11).
3. Exécuter un test de fonctionnement (➔ chap. 7), pour garantir le bon fonctionnement du bloc de commande.
4. Si le défaut persiste : Remplacer le bloc de commande complet.
5. Exécuter un test de fonctionnement (➔ chap. 7), pour garantir le bon fonctionnement du bloc de commande.

9 Conditions d'utilisation et fonctionnement

L'utilisateur du composant de sécurité doit recevoir les instructions d'utilisation appropriées d'un personnel qualifié.
Les deux distributeurs doivent être actionnés au moins une fois par semaine de manière à maintenir le produit dans un état fonctionnel irréprochable.

10 Maintenance et entretien

- Utiliser le fluide sélectionné une fois (par ex. air comprimé non lubrifié) tout au long de la durée de vie du produit.
- Pendant un nettoyage externe, couper les sources d'énergie suivantes :
  – tension d'alimentation,
  – air comprimé.
- En cas d'encrassement, nettoyer à l'aide d'un chiffon doux. Les produits de nettoyage autorisés sont les solutions à base de savon (max. 50 °C) ou d'autres fluides non agressifs.

11 Transformation, démontage et réparation

11.1 Transformation et démontage

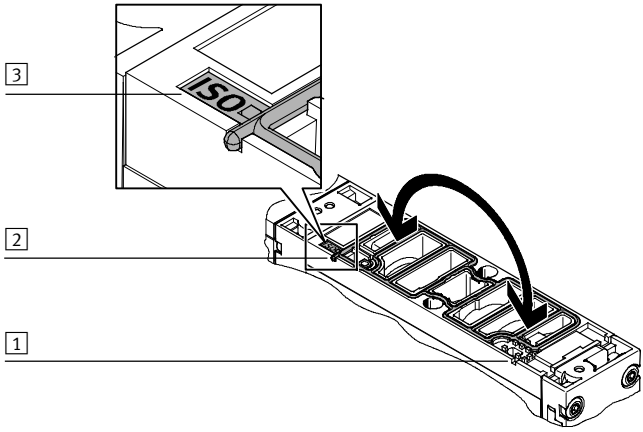
Nota
Perte de la fonction de sécurité
La transformation du bloc de commande, par ex. le montage d'électrodistributeurs autres que d'origine (➔ pièces de rechange, chap. 12), n'est pas autorisée car elle entraîne la perte de conformité.

11.2 Réparation

Nota
Uniquement utiliser des électrodistributeurs du même type pour la réparation (➔ accessoires, chap. 12). Le bloc de commande lui-même n'est pas réparable.
- En cas de question, merci de vous adresser au service après-vente Festo le plus proche.

Pour le remplacement d'électrodistributeurs individuels du bloc de commande, procéder comme suit :
1. Couper les sources d'énergie suivantes :
   – tension d'alimentation,
   – air comprimé.
2. Débrancher la liaison vers les capteurs de proximité.
3. Desserrer la vis du connecteur femelle des bobines à l'aide d'un tournevis plat et retirer le connecteur femelle.
4. Desserrer les 2 vis de fixation de l'électrodistributeur avec une clé à six pans mâle SW3 et retirer l'électrodistributeur du bloc de commande.
5. Prendre un électrodistributeur neuf de même type.

6. S'assurer, lorsque le joint d'étanchéité est en place, que le marquage “ISO” est bien visible pour un échappement non canalisé de l'air de pilotage (➔ Fig. 9).
   Si le marquage “~~ISO~~” est visible : Remettre le joint d'étanchéité en place dans l'autre sens (➔ Fig. 9, 3).



1 Œilleton du côté pilotage 12
2 Joint visible dans l'œilleton du côté pilotage 14
3 Languette de repérage
Dans la position correcte illustrée, le marquage “ISO” est visible sur la languette de repérage.

Fig. 9 Position du joint de distributeur (ici : Position correcte pour échappement non canalisé de l'air de pilotage)

7. Placer l'électrodistributeur sur le bloc de commande (➔ Fig. 10) et serrer les 2 vis de fixation à l'aide d'une clé 6 pans mâle SW3 (couple de serrage admissible : 2 Nm ± 10 %).
8. Raccorder les bobines et les capteurs de proximité (répartition des contacts ➔ Tab. 2).
9. Exécuter un test de fonctionnement (➔ chap. 7), pour garantir le bon fonctionnement du bloc de commande.

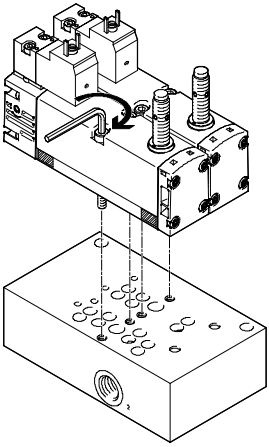


Fig. 10 Fixation des électrodistributeurs sur le bloc de commande

11.3 Mise hors service et élimination

Dans le cadre de l'assurance qualité, Festo souhaite examiner les électrodistributeurs remplacés du bloc de commande et vous demande par conséquent de les lui renvoyer.

- Veuillez contacter votre interlocuteur du réseau de distribution pour clarifier les modalités du retour.
- Si les électrodistributeurs remplacés ne sont pas retournés à Festo, prière de respecter la réglementation locale en matière d'élimination.
  Après consultation du responsable de l'élimination des déchets, le produit peut être entièrement soumis au recyclage des métaux.

12 Pièces de rechange et accessoires

Nota
Perte de la fonction de sécurité
La transformation du bloc de commande, par ex. le montage d'électrodistributeurs autres que d'origine, n'est pas autorisée car elle entraîne la perte de conformité.

Désignation	Type	Numéro de pièce
Électrodistributeur avec capteur de proximité PNP	VSVA-M52-A1-1C1-APP-ET	748020
Électrodistributeur avec capteur de proximité NPN	VSVA-M52-A1-1C1-ANP-ET	748021

Tab. 3 Vue d'ensemble des pièces de rechange

Désignation	Type	Numéro de pièce
Silencieux	UO-1/4	197584

Tab. 4 Accessoires

13 Caractéristiques techniques

Technique de sécurité	
Conforme aux normes	EN ISO 13849
Grandeurs caractéristiques – catégorie max. pouvant être atteinte – niveau de performance max. pouvant être atteint – indice de longévité B_{10} – couverture du diagnostic (DC) – probabilité d'une défaillance dangereuse par heure (PFH_d) – durée d'utilisation T_M – composant éprouvé	 4 PL e 10 millions de cycles de fonctionnement 99 %, lorsque la combinaison logique de signal de pilotage et de changement de signal du capteur de proximité (attitude d'attente) est contrôlée à chaque commande des deux électrodistributeurs ➔ Tab. 6 et Fig. 11 20 a Oui
Exclusion d'erreur[1)]	– impacts du joint – rupture du corps de distributeur
Caractéristiques de construction	– sans recouvrement – piston tiroir à commande indirecte
Marquage CE (➔ déclaration de conformité)	Selon la directive européenne relative aux machines 2006/42/CE

Tab. 5 Technique de sécurité

Le bloc de commande représente un sous-système à deux canaux. Les valeurs caractéristiques de la technique de sécurité (➔ Tab. 5) s'appliquent pour chaque canal. La valeur PFH_d du sous-système (➔ Tab. 6 et Fig. 11) peut par ex. être calculée avec SISTEMA[2)] à l'aide des valeurs suivantes :
– indice de longévité $B10_d$ = 2 x B10 (selon EN ISO 13849-1, tableau C.1, remarque 1),
– nombre moyen de cycles par an (n_{op}),
– niveau de couverture du diagnostic (DC) par canal de 99 %,
– CCF avec une valeur de 65 points.

1) Erreurs qui n'ont pas à être prises en considération par l'utilisateur lors de l'analyse des erreurs possibles d'une partie de sécurité d'une commande.
2) Assistant logiciel pour "l'analyse des commandes machine de sécurité selon DIN EN ISO 13849" ➔ www.dguv.de

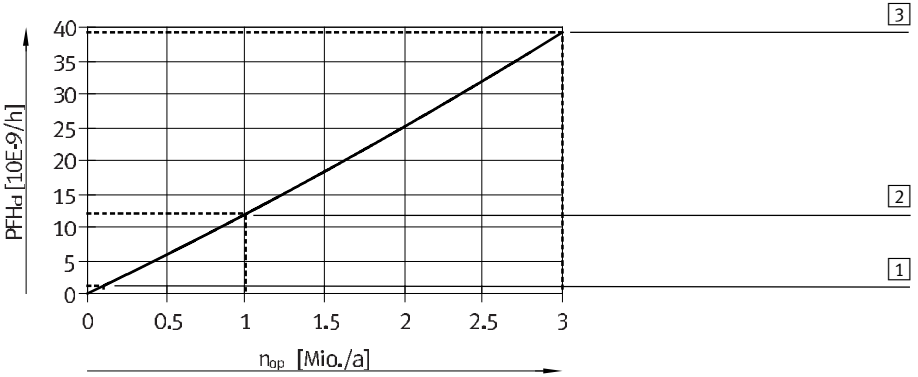


Fig. 11 Valeur PFH_d en fonction du nombre moyen de cycles par an n_{op}

N° d'ordre issu de Fig. 11	Nombre moyen de cycles par an n_{op} [1/a]	Valeur PFH_d [10^{-9}/h]
1	100 000	1,1
2	1 000 000	12,0
3	3 000 000	39,2

Tab. 6 Valeur PFH_d (exemples) en fonction du nombre moyen de cycles par an n_{op}

Nota

Respecter la durée de service (T10d, selon EN ISO 13849-1, C.3) du bloc de commande. La durée de service dépend de l'indice de longévité ($B10_d$) et du nombre moyen de cycles par an (n_{op}) et peut présenter une défaillance anticipée par rapport à la durée d'utilisation indiquée selon l'application dans laquelle il est utilisé (→ Tab. 5). Les électrodistributeurs du bloc de commande doivent être remplacés au plus tard à la fin de la durée de service.

Généralités	
Plage de températures adm. – stockage prolongé – exploitation – fluide	 -20 ... +40 °C -5 ... +50 °C -5 ... +50 °C
Indice de protection (avec câble des accessoires Festo)	IP65, Nema 4
Humidité relative de l'air	max. 90 %
Protection anti-corrosion	Exposition à la corrosion, par ex. par fluides acidifères ou salifères, interdite
Position de montage	Libre, de préférence avec disposition de l'axe longitudinal des distributeurs perpendiculairement (90°) au sens d'oscillation principal
Couples de serrage – connecteur femelle de bobine – électrodistributeur sur bloc de commande	 0,5 ... 0,6 Nm 2 Nm (± 10 %)
Matériaux	Acier (partiellement étamé ou galvanisé), aluminium, laiton chromé, NBR, FPM, polyuréthane
Dimensions Longueur/largeur/hauteur	113,1/65/106 mm
Poids	1 134 g
Tenue aux vibrations et aux chocs, degré de sévérité 2 – tenue aux vibrations[1] (“Contrôle d'utilisation mobile”) – tenue aux chocs[1] (“Contrôle de tenue aux chocs”)	 Contrôlée selon DIN/CEI 68 / EN 60068, partie 2 - 6 Contrôlée selon DIN/CEI 68 / EN 60068, partie 2 - 27
Compatibilité électromagnétique (CEM) – émission de perturbations – immunité aux perturbations	 Déclaration de conformité ➔ www.festo.com/sp
Intensité magnétique admissible d'un champ parasite	60 mT

1) Explications relatives au degré de sévérité ➔ Tab. 8

Tab. 7 Informations pratiques

Degré de sévérité	**Tenue aux vibrations**	**Tenue aux chocs**	**Tenue aux chocs permanents**
2	0,35 mm de course à 10 à 60 Hz ; 5 g d'accélération à 60 à 150 Hz	± 30 g pendant 11 ms ; 5 chocs par sens	–

Tab. 8 Valeurs relatives aux vibrations et aux chocs selon DIN/CEI 68

Pneumatique	
Fluide[1)]	Air comprimé selon ISO 8573-1 :2010 [7:4:4]
Teneur en huile résiduelle[2)] en cas d'utilisation d'huiles d'ester	‹ 0,1 mg/m³, correspond à ISO 8573:2010 [-:-:2]
Type de distributeur – construction – principe d'étanchéité – sans recouvrement – fonction d'échappement – fonction de distributeur – type de rappel – sens d'écoulement – compatibilité avec le vide	 Distributeurs à embase avec tiroirs Cartouche, à joint souple Oui À étranglement Distributeur 3/2 remplacé par un distributeur 5/2, monostable, fermé en position de repos Ressort mécanique Irréversible Non
Commande – type de pilotage – alimentation en air de pilotage	 Avec prépilotage Interne
Plage de pression des électrodistributeurs – pression de service – pression de pilotage	 3 ... 10 bars 3 ... 10 bars
Commande manuelle auxiliaire	Aucune
Débit nominal normal du raccordement (1) ⟶ (2)	1 050 l/min
Débit normal d'échappement[3)] (6 bars ⟶ 0 bar)	2 650 l/min
Débit normal d'échappement (6 bars ⟶ 0 bar) en cas d'erreur[3), 4)]	1 050 l/min

1) Le point de rosée sous pression doit être inférieur à la température du fluide d'au moins 10 K pour éviter un givrage de l'air comprimé expansé.
2) Fonctionnement lubrifié possible, nécessaire pour la suite du fonctionnement
3) Mesuré dans le sens d'échappement (2 ⟶ 3), P = 6 bars contre l'atmosphère avec silencieux UO-1/4
4) Cas d'erreur signifie : Le rappel incomplet de l'un des deux électrodistributeurs (V1 ou V2).

Tab. 9 Pneumatique

Temps de commutation ± 20 %			
Pression de service	**3 bars**	**6 bars**	**10 bars**
Temps de réponse marche	40 ms	24 ms	17 ms
Temps de réponse arrêt	35 ms	54 ms	71 ms
Descente du signal PNP [1)] (Intervalle entre alimentation de la bobine et la mise hors tension du capteur de proximité)	21 ms	11 ms	9 ms
Montée du signal PNP [1)] (Intervalle entre mise hors tension de la bobine et mise sous tension du capteur de proximité)	37 ms	58 ms	74 ms

1) En cas d'utilisation de capteurs de proximité NPN, la descente et la montée du signal sont inversées.

Tab. 10 Temps de commutation en fonction de la pression de service

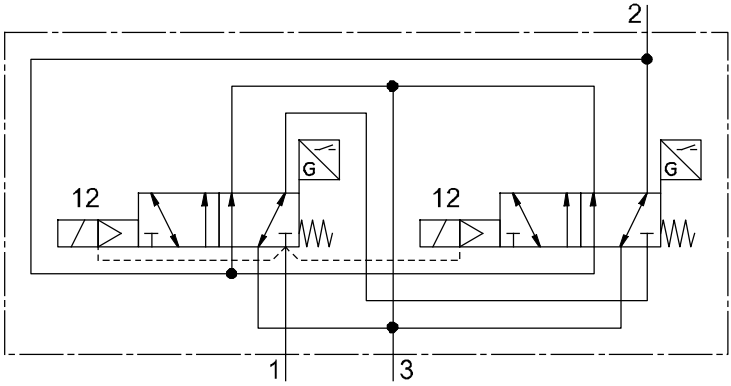


Fig. 12 Symboles de commutation du bloc de commande

Électricité	
Alimentation électrique des électrodistributeurs – tension nominale – variations de tension admissibles – facteur de marche	 24 V DC -15 ... +10 % 100 %
Courant de retombée[1)]	≤ 1 mA
Puissance par bobine	1,8 W (pour 24 V DC)
Fréquence de commutation minimale des électrodistributeurs	Commutation au moins une fois par semaine
Durée des impulsions de contrôle de la commande – impulsion de test positive max. pour signal 0 – impulsion de test positive max. pour signal 1	 1000 µs 800 µs
Connexion électrique	EN 175301-803, forme C, sans conducteur de protection

1) En-dessous de cette valeur d'intensité, le pilotage est désactivé de manière sûre.

Tab. 11 Électricité

Capteurs de vérin	
Conforme aux normes	EN 60947-5-2
Fonction des éléments de commutation	Contact à ouverture
Principe de mesure	Inductif
Témoin d'état de commutation	LED, jaune
Fréquence de commutation max.	5 000 Hz
Sortie de commutation	PNP ou NPN
Alimentation en tension de service – tension nominale – plage de tensions de service – ondulation résiduelle	 24 V DC 10 ... 30 V DC ± 10 %
Courant de sortie max.	200 mA
Intensité à vide	≤ 10 mA
Chute de tension	≤ 2 V
Résistance aux courts-circuits	Oui, entraînement à droite
Protection contre les inversions de polarité	Oui, pour tous les contacts
Connexion électrique	Connecteur mâle M8x1, à 3 pôles selon EN 61067-2-104

Tab. 12 Capteurs de proximité

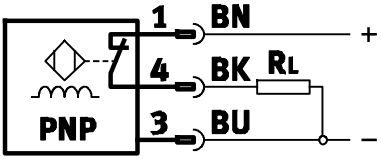


Fig. 13 Symbole de commutation du capteur de proximité PNP pour la version d'électrodistributeur ...-APP

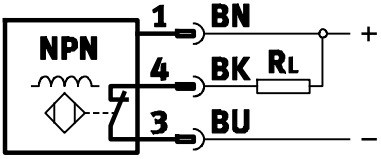


Fig. 14 Symbole de commutation du capteur de proximité NPN pour la version d'électrodistributeur ...-ANP

Sin nuestra expresa autorización, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso indebido y/o exhibición o comunicación a terceros. De los infractores se exigirá el correspondiente resarcimiento de daños y perjuicios. Quedan reservados todos los derechos inherentes, en especial los de patentes, de modelos registrados y estéticos.

Toute communication ou reproduction de ce document, sous quelque forme que ce soit, et toute exploitation ou communication de son contenu sont interdites, sauf autorisation écrite expresse. Tout manquement à cette règle est illicite et expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous droits réservés pour le cas de la délivrance d'un brevet, d'un modèle d'utilité ou d'un modèle de présentation.

Copyright:
Festo AG & Co. KG
Postfach
73726 Esslingen
Deutschland

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Original: de